



UNIVERSIDADE MACKENZIE

**PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**UM ESTUDO DA UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS,
TÉCNICAS E ESTRATÉGIAS NOS SISTEMAS ERP
(*ENTERPRISE RESOURCE PLANNING*)**

GILMAR SOUZA SANTOS

Dissertação de Mestrado em
Engenharia Elétrica apresentada ao
curso de Pós-Graduação da
Universidade Presbiteriana
Mackenzie, São Paulo, Brasil.

Área de Concentração:

Engenharia de Computação

Orientador:

Prof. Dr. Takato Kurihara

**São Paulo
Agosto/99**

Dedico meu trabalho a todas as pessoas que me ajudaram a completar esta missão, desde meus professores no Mackenzie, aos meus colegas de trabalho e toda a minha família.

AGRADECIMENTOS

- ❑ À Universidade Mackenzie, onde também fiz meu curso de Especialização em Análise de Sistemas, por propiciar todo meu aprendizado ao longo destes quatro anos de estudo.
- ❑ Ao Professor Dr. Takato Kurihara, meu orientador.
- ❑ Ao Prof. Dr. Vilmar Pedro Votre, pelo apoio durante todo o mestrado.
- ❑ À Professora Dr^a. Selma Shin Shimizu Melnikoff, da Politécnica da USP, pelo direcionamento de muitos assuntos desta dissertação.
- ❑ Aos Professores Dr. Marcelo Pessoa (Engenharia de Produção-USP) e Dr. Kechi Hiramã (Engenharia de Computação-USP e Mackenzie) pelo aprofundamento do conhecimento técnico em Engenharia de Software.
- ❑ À minha mãe, Celina Souza.

SUMÁRIO

ASSUNTO	PÁGINA
Lista de Figuras e Tabelas	05
Resumo	06
<i>Abstract</i>	07
1. Introdução	08
2. Visão Geral – Sistemas ERP (Enterprise Resource Planning)	11
3. Tecnologias	18
3.1. Banco de Dados	19
3.2. Datawarehouse	21
3.3. Olap (Online Analytical Processing).....	24
3.4. Datamining	27
3.5. EIS (Executive Information System)	30
3.6. Ciclo de Vida de Software.....	33
3.7. Reusabilidade de Software	39
3.8. Arquitetura em Múltiplas Camadas	42
3.9. RPC (Remote Procedure Calls)	46
3.10.Comunicação de Dados	51
3.11.Internet / Intranet / Extranet	53
3.12.EDI (Eletronic Data Interchange)	58
3.13.Workflow	60
3.14.Hardware	62
3.15.Linguagem de Programação	63
3.16.Interface Gráfica	68
3.17.Integração com Produtos Microsoft	70
3.18.CAD/ CAM	76
4. Técnicas	79
4.1. Implantação de Sistemas	80
4.2. Jogos de Empresas	88
4.3. CIM (Computer Integrated Manufacturing)	91
4.4. MRP / MRP II	95
4.5. Teoria das Restrições	98
4.6. Controle de Qualidade	100
4.7. ABC (Activity Based Costing)	104
5. Estratégias	108
5.1 Terceirização (Outsourcing)	109
5.2. Programa de Parceiros	111
5.3. TCO (Total Cost of Ownership)	112
6. Estudo de Caso	115
7. Conclusão	123
Anexo 1 – Programa com as Qualidades dos Sistemas ERP	125
Anexo 2 – Empresas Fabricantes de ERP	129
Bibliografia	138

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA / TABELA	DESCRIÇÃO	PÁGINA
Figura 01	Diagrama conceitual Sistemas ERP	11
Figura 02	Arquitetura Sistemas ERP	15
Figura 03	Modelo de um Sistema ERP	15
Figura 04	Modelo Estratégico Sistema ERP	16
Tabela 01	Produtos ERP pesquisados	17
Figura 05	Distribuição do Mercado de Software ERP	17
Figura 06	Uso de SGBDs com ERPs	19
Figura 07	Ambiente de Datawarehouse	21
Figura 08	Exemplo de OLAP no Business Objects	25
Tabela 02	Quadro Resumo <i>Business Intelligence</i>	29
Figura 09	Management Cockpit	30
Figura 10	Ciclo de Vida Clássico do Software	36
Figura 11	Ciclo de Vida – Software ERP	38
Figura 12	Arquitetura em n-camadas	43
Figura 13	Arquitetura de n-camadas no Sistema R/3 da SAP	45
Figura 14	RPC	46
Figura 15	Exemplo de Chamada de Procedimento Remoto	47
Figura 16	Comunicação de Dados de um Sistema ERP	52
Figura 17	Internet	53
Figura 18	Versão Web do Módulo de Recursos Humanos do SAP R/3	56
Figura 19	Utilização do EDI no SAP R/3	59
Figura 20	Exemplo de Workflow no Sistema SAP R/3	61
Figura 21	Exemplo de Servidor	62
Figura 22	Ambiente da Linguagem Abap/4	65
Tabela 03	Formatos dos Campos no Abap/4	66
Figura 23	SAPGui	69
Figura 24	Importação de Tabelas de ERP no Access	70
Figura 25	Integração de ERP com MS Project	72
Figura 26	Emissão de Cronograma de ERP no MS Project	72
Figura 27	Integração ERP com o MS Excel	74
Figura 28	Emissão de relatório ERP com o MS Excel	74
Figura 29	Emissão de Gráfico ERP com o MS Excel	75
Figura 30	Exemplo de Processo CAD/CAM	76
Figura 31	Exemplo de CAD	77
Figura 32	Tela Inicial Jogo de Empresas	90
Figura 33	Resultado Final do Jogo de Empresas	90
Figura 34	Exemplo de CIM na Integração Industrial	92
Figura 35	Diagrama Conceitual –Automação Processos de Qualidade por Sistema ERP	103
Figura 36	Mudança de Composição de Atividade com o ABC	105
Figura 37	Técnica ABC no Sistema R/3	106
Figura 38	Desempenho Pacotes ERP quando a dois critérios	128
Figura 39	Desempenho Pacotes ERP quanto à duas áreas específicas	128
Figura 40	Mercado Internacional ERP	129
Figura 41	Arquitetura Tecnológica SAP	130
Figura 42	Sistema R/3	131
Figura 43	Tela da Interface Contábil - Interquadram	133

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo sobre as tecnologias, técnicas e estratégias incorporadas atualmente nos sistemas ERP (*Enterprise Resource Planning*), conhecidos no Brasil como Sistemas de Gestão Empresarial.

O objetivo final é mostrar que estes sistemas de software iniciaram o processo de automação das principais funções empresariais de forma simples, ao longo dos anos foram e estão tomando mercado de produtos independentes, como por exemplo, BO (Olap) e Pilot (EIS), ao incorporarem dentro de si estas tecnologias. A questão é: no futuro qual será o destino destes Sistemas de software?

O outro objetivo é mostrar um trabalho mais técnico sobre os sistemas ERP, pois todas as pesquisas demonstraram que existem muitos trabalhos que podem ser considerados mercadológico e parcial, uma vez que favorecem este ou aquele outro software.

Inicialmente, são apresentados os conceitos gerais dos sistemas ERP, apresentando a origem do termo e como estes sistemas de software estão ganhando cada vez mais mercados.

Finalmente, são analisadas como a utilização de tecnologias, técnicas e estratégias estão influenciando na competitividade das empresas de ERP. Em seguida são apresentadas as empresas fabricantes dos sistemas de software. Procura-se também mostrar um estudo de caso, a partir de experiência prática, comparando-o com a teoria apresentada neste trabalho.

ABSTRACT

The purpose of this work is to present a study about the technologies, techniques and strategies recently incorporated in the ERP (Enterprise Resource Planning).

The final objective is to show that these software systems initiated the automation process in the main managerial functions of a company in a simple way. Through the years they were and they are being incorporated in the market of independent products, such as Business Objects – BO (Olap) and Pilot (EIS), increasing their technologies. The matter is : what will the destiny of these software systems be in the future ?

The another objective is to show a more technical work of the ERP Systems, because all the researches showed that many works can be considered as marketing and partial, once it favors this or that software.

First of all, the general concepts of the ERP systems are presented, showing the origin of the term and how those softwares are gaining more and more markets.

Concluding, the objective is: to analyze how technologies, techniques and strategies are influencing in the competitiveness of ERP companies. After that, the factories which produce those software systems are presented.

It's also trying to show a case study, starting from practical experience and comparing it with the theory presented in this work.

1 - INTRODUÇÃO

Os produtos ERP (*Enterprise Resource Planning*) foram criados, na sua maioria, para automatizar o MRP (*Materials Resource Planning*), uma disciplina antiga e tradicional em planejamento da produção na indústria. Com o tempo, estes pacotes de sistemas de software foram incorporando diversas outras funções, antes diversificadas em pacotes distintos ou desenvolvidas internamente, pelas próprias empresas. Evoluiu, então, de *Materials* (MRP) para *Enterprise* (ERP), isto é, de Material (simples planejamento da produção) para Empresarial (gestão empresarial).

Atualmente, os estudos sobre os sistemas ERP destacam o aspecto da funcionalidade dos seus módulos e a sua crescente comercialização. Também abordam que os sistemas ERP são a solução para muitas empresas e que todos os problemas de gestão serão resolvidos com eles. A concorrência neste mercado está cada vez maior. Na seleção destes sistemas de software, não existe uma análise sob o ponto de vista técnico. As empresas compradoras são bastantes influenciadas pelo *marketing* dos fabricantes e das consultorias.

As empresas de ERP estão buscando cada vez mais a incorporação de tecnologias, técnicas e estratégias nos seus sistemas ERP. Algumas já estão em um estágio mais adiantado, outras estão iniciando o processo de incorporação. Por enquanto, as empresas fabricantes de produtos independentes de ferramentas OLAP (processamento analítico em tempo real) e *datawarehouse* (banco de dados corporativos), como a Cognos e a BO, ainda dominam o mercado nestas áreas.

Desta forma, os objetivos desta dissertação são os seguintes:

- ❑ Mostrar uma visão diferente dos sistemas ERP: tecnologias, técnicas e estratégias utilizadas nos sistemas ERP.
- ❑ Pesquisar e mostrar quais fabricantes de ERP estão na frente quanto à utilização de tecnologias, técnicas e estratégias.

- ❑ Concluir que as empresas de ERP desejam se tornar auto-suficientes em tecnologias e técnicas que atualmente são desenvolvidas isoladamente.
- ❑ Reunir em um único trabalho várias técnicas e tecnologias que atualmente são encontradas em publicações diversas. Atualmente, os trabalhos de pesquisa em informática abordam determinada área ou determinada tecnologia. Nesta pesquisa, buscando benefício ao público leitor, houve a oportunidade da reunião de vários assuntos relacionados com a área de informática.

As dificuldades desta dissertação foram a pesquisa de vários assuntos e estabelecer relacionamentos dos mesmos com os sistemas ERP. Inicialmente é realizada uma análise geral dos Sistemas ERP, para conhecermos como estes sistemas de software funcionam no detalhe. É importante entender a mecânica destes Sistema de software, para que se possa analisar as tecnologias. São enfatizadas em seguida as tecnologias, técnicas e estratégias incorporadas, para em seguida se efetuar uma análise das empresas que estão com a melhor tecnologia e correlação com a sua participação no mercado.

Propõe-se no anexo 01 um sistema bastante simples que apresenta o que cada software apresenta de melhor em termos de tecnologias, técnicas e estratégias incorporadas. Evidentemente, estas características sozinhas não determinam qual o melhor software ERP. Sob o ponto de vista dos usuários, o software que se aplica melhor à empresa é o melhor.

➤ Estrutura do Trabalho

A dissertação é apresentada em sete capítulos e dois anexos. O primeiro capítulo aborda uma introdução sobre o assunto da pesquisa. O segundo capítulo procura mostrar os conceitos dos sistemas ERP, suas origens e flexibilidade. No terceiro, quarto e quinto capítulo são apresentadas as tecnologias, técnicas e estratégias utilizadas. No início de cada capítulo é apresentada uma introdução sobre os conceitos e critérios utilizadas para a apresentação.

No sexto capítulo é apresentado um estudo de caso vivido pelo autor, o qual se baseia na técnica RFP (*Requisit for Proposal*) ou Requisitos de Proposta, a qual também é apresentada neste trabalho no capítulo 3.6 (Ciclo de Vida de Software).

Nos anexos 01 e 02 são apresentadas as empresas ERP e um programa com as principais técnicas, tecnologias e estratégias incorporadas em cada uma delas.

➤ **Motivação**

As motivações para o desenvolvimento deste trabalho foram as seguintes:

- ❑ Sistemas ERP é um assunto atual, porém os textos são comerciais, faltando uma publicação mais técnica sobre o assunto.
- ❑ A experiência do autor como Analista de Negócios e formação básica em negócios.
- ❑ Experiência do autor como implantador de sistemas ERP.
- ❑ Grande interesse do autor em acompanhar a evolução da utilização das tecnologias, técnicas e estratégias nos sistemas ERP.

➤ **Metodologia do Trabalho**

Este trabalho foi desenvolvido durante um ano e cinco meses de pesquisas, onde se procurou selecionar conceitos próprios do autor somados a materiais de estudo relacionados com a área.

Abaixo, é mostrado um resumo das fontes de pesquisas utilizadas nesta dissertação:

- ❑ Pesquisa em bibliotecas de universidades, como USP e Mackenzie.
- ❑ Pesquisa na internet, utilizando textos do MIT, USP, UFSCar e UFRGS.
- ❑ Livros sobre MIS (*Management Information System*), Engenharia de Software e dos fornecedores ERP (SAP, Baan e Microsiga).
- ❑ Conhecimentos obtidos na vida profissional.
- ❑ Revistas e jornais especializados no assunto como: CIO, Computerworld, Informática Hoje, ERP News e Developers.
- ❑ Participações em cursos de atualização em Engenharia de Software e Telecomunicações (USP), sobre ERP, feiras (Comdex, Expocorp e Telexpo ¹) e seminários técnicos.

1. A **Telexpo**, feira de telecomunicações, ocorre no mês de março em S. Paulo. A **Expocorp** é uma feira que acontece no mês de abril no World Trade Center de S. Paulo, com a participação das principais empresas do mercado de ERP do mercado nacional e internacional.

2 - VISÃO GERAL – SISTEMAS ERP (*Enterprise Resource Planning*)

A figura 01, além da definição do sistema ERP, mostra também os elementos que formam estes sistemas de software, conforme abaixo:

- ❖ **Fabricante** – Empresas fabricantes como a SAP e PeopleSoft, etc.
- ❖ **Módulos Integrados** – Contabilidade, Folha de Pagamento, etc.
- ❖ **Tecnologias** – Datawarehouse, Internet, etc.
- ❖ **Técnicas** – ABC, Teoria das Restrições, etc.
- ❖ **Estratégias** – Terceirização, Programa de Parceiros, etc.
- ❖ **Clientes** – Empresas compradoras do software ERP.
- ❖ **Consultorias** – Empresas implantadoras do produto ERP.
- ❖ **Parceiros** – Empresas, Universidades, etc. que divulgam ou complementam o software ERP.



Há cerca de três anos, as empresas brasileiras mal reconheciam a sigla ERP. Hoje o cenário mudou. *Enterprise Resource Planning* é uma das tecnologias mais presentes no planejamento de companhias que investem em tecnologia da informação para obter respostas rápidas.

Figura 01 – Diagrama conceitual Sistemas ERP

Mas a disputa ficou mais difícil. Não basta mais oferecer um sistema modular e integrado para atrair clientes. Os aplicativos disponíveis rodam em ambiente multi-plataforma, com especial atenção à arquitetura cliente/servidor, e oferecem ferramentas para parametrizações mais rápidas, que prometem facilitar o árduo processo de implementação. Novas versões que estão desembarcando no país trazem

ainda recursos de integração ao ambiente Web (desde acesso a *e-mail* até a internet/intranet) e ligação direta ao *datawarehouse* (banco de dados corporativo), a partir de interfaces que permitem a integração com os bancos de dados relacionais dos principais fornecedores do mercado.

A rapidez na busca e no retorno de informações estratégicas e o compartilhamento dos resultados são dois dos pontos mais questionados junto aos fornecedores. Até alguns anos atrás, costumava-se privilegiar módulos para as áreas administrativas e financeira, hoje, as corporações passaram a considerar novas necessidades, como os processos de chão de fábrica.

➤ Benefícios dos Sistemas ERP

Estudos recentes entre empresas norte-americanas promovidos pela Benchmarking Partners – representada no Brasil pela Symnetics – apontam como benefícios obtidos pelos sistemas de software ERP a integração e orientação de processos, seguidas pela maior flexibilidade nos negócios.

a) Integração e orientação de processos

O sucesso dos pacotes está justamente no fato de possibilitar que a empresa tenha um melhor controle de todas as suas atividades, integrando as várias funções em processos. Vender é um processo, comprar é outro, assim como produzir, distribuir e assim por diante. Tudo isto precisa estar integrado e gerando informações para um grande banco de dados que possa ser acessado instantaneamente tanto por usuários locais como por cliente remotos.

Segundo **Furlan (1997)**, os processos mais abrangidos pelos sistemas ERP na automação de uma grande empresas são: planejamento, marketing, P&D, suprimentos, manufatura, controle de qualidade, materiais, distribuição, vendas, finanças, recursos humanos e jurídico. Todos estes processos funcionam de forma integrada dentro do sistema. Este é um avanço em relação ao que se tinha antes, com pacotes que traziam soluções departamentais que não se comunicavam entre si, gerando a necessidade de incluir o mesmo dado várias vezes. Ao contrário dos antigos sistemas, os modernos pacotes de gestão mudam a forma como as empresas funcionam, pois trazem incorporadas neles as melhores práticas na execução de processos de negócios. Implementando um módulo de compra, por exemplo, o objetivo é

de que a empresa vai passar a adquirir melhor, ter funcionários com mais produtividade e, em consequência, ter seus custos reduzidos.

O salto de uma tecnologia que as empresas dominavam (os mainframes) por outra desconhecida (Unix, redes, ambientes abertos) mostrou a necessidade de aperfeiçoar também o processo de desenvolvimento de aplicações corporativas. Nessa hora, os pacotes apareceram como opções mais inteligentes e baratas.

b) Flexibilidade nos negócios.

O Sistema ERP é a ferramenta que muitas companhias estão usando em busca de eficiência e competitividade. Trazem a promessa de automatizar e integrar todos os setores de uma organização, proporcionando um nível de gerenciamento dos negócios indispensável nessa era de globalização. Depois de cativar as corporações de grande porte, que exibem faturamentos invejáveis, os fornecedores partem agora para a conquista do segmento das pequenas e médias empresas.

As empresas de ERP praticam o que se conhece como *best practices*, ou seja, as melhores práticas do setor no qual estão vendendo seu pacote. Existe uma crítica em relação a este conceito. Aquilo que só a melhor executa, evidentemente é de conhecimento apenas da melhor. Em resumo, os pacotes ERP automatizam aquilo que já é de domínio público. Para fugir destas críticas os fabricantes estão incorporando cada vez mais tecnologias e adequando seus sistemas de software para os mais diversos segmentos de mercado (o SAP, por exemplo, já possui versões para Engenharia, Bancos, etc.).

A passagem para o ano 2000 — e com ele o fantasma do *bug* do milênio — é um impulsionador de vendas. Primeiro, há o fator de que todas as empresas desejam entrar no novo milênio com os seus sistemas de software livres do *bug*. Depois, já que se terá que gastar dinheiro com a mudança dos sistemas, reescrevendo antigos aplicativos, por que não mudar tudo? Por isto, esta tem sido uma ótima oportunidade para investir em um novo programa que acrescente valor ao negócio.

➤ Desvantagens dos sistemas ERP

Um ponto de vista sobre os sistemas ERP é que eles ainda são caros, interferem em todas as áreas da empresa e a implementação é demorada. Segundo os consultores, os pacotes são caros porque incluem

nos valores do projeto toda a reformulação por que passam para instalar o pacote, desde a transformação do negócio até a infra-estrutura de rede necessária para suportar as comunicações.

Segundo **Taurion (1998)**, Um projeto de implementação de gestão empresarial é bastante complexo, afeta a organização como um todo, inclusive nas suas operações do dia-a-dia. Nem todas as organizações tem a experiência necessária para um projeto dessa abrangência; devem, portanto, ser apoiadas por consultores. Mas muito desses consultores são de primeira viagem. Saem de cursos como o *SAP Academy*, por exemplo, para o projeto. Na prática, a falta de experiência pode levar a caminhos de implementação problemáticos.

O processo de seleção de um sistema de gestão empresarial não deve ser considerado uma tarefa simples ou mesmo secundária. De acordo com **Taurion (1998)**, uma decisão precipitada por uma solução que demonstra ser a melhor e que todo mercado está utilizando pode esconder problemas. Se as empresas são diferentes, e seus problemas também diferentes, as soluções não podem ser iguais.

Os sistemas ERP não são novidades, na realidade eles se originam dos antigos pacotes integrados para mainframe das décadas de 70 e 80 (o sistema R/2 da SAP é um sistema que rodava e roda em ambiente de grande porte). Conforme **Belloquim (1998)**, Os novos pacotes de ERP, por melhores que queiram se apresentar, não mudaram muito em relação ao que sempre foram: uma solução conveniente para automatizar processos operacionais relativamente iguais em todas as empresas de determinado setor, sem a necessidade de desenvolvimento interno.

Um dos maiores problemas dos pacotes sempre foi o fato de exigirem que a empresa se adapte ao pacote, em vez de o pacote se adaptar à empresa. As vezes, este conceito está correto, pois muitas empresas operam com práticas e processos ultrapassados ou ineficientes. A compra do pacote é uma chance para realizar uma transformação que talvez não fosse feita de outra forma. O problema maior dos pacotes é que as empresas que tem bons processos de negócios, o que talvez seja um dos motivos de seu sucesso em relação à concorrência, não irão se beneficiar com as transformações impostas pelo pacote. A utilização dos pacotes de ERP se resume a processos bem-conhecidos, largamente padronizados (como sistema de folha de pagamento e contas a pagar) e que variam muito pouco.

➤ Arquitetura dos Sistemas ERP

A figura 02 mostra que em uma arquitetura de múltipla camada, existem os servidores de negócios, além dos servidores de banco de dados. O acesso a estes servidores pode ser efetuado através de uma

estação em uma rede local ou por meio da internet / Intranet. Os sistemas de software ERP mais modernos já possuem integração com a Internet, podendo os usuários acessar os sistemas através de um servidor Web, em qualquer lugar. Apesar de existirem há mais de duas décadas, os sistemas ERP, que auxiliam na tarefa de administrar todas as etapas que envolvem a produção de um determinado

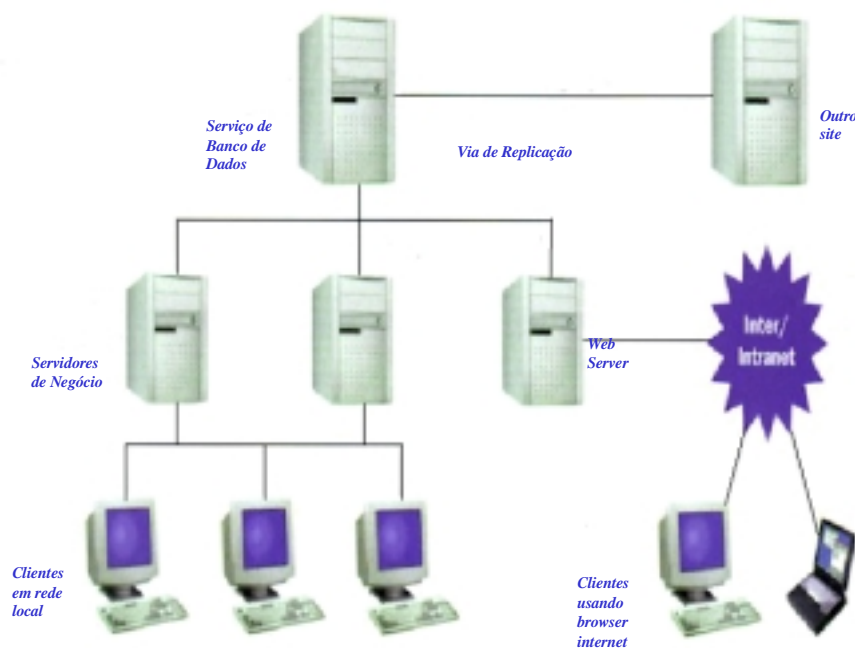


Figura 02 - Arquitetura Sistema ERP

produto ou serviço, da entrada de matéria-prima à cobrança dos títulos de venda, começaram a ganhar impulso apenas no início dos anos 90. As molas propulsoras foram principalmente as ondas de

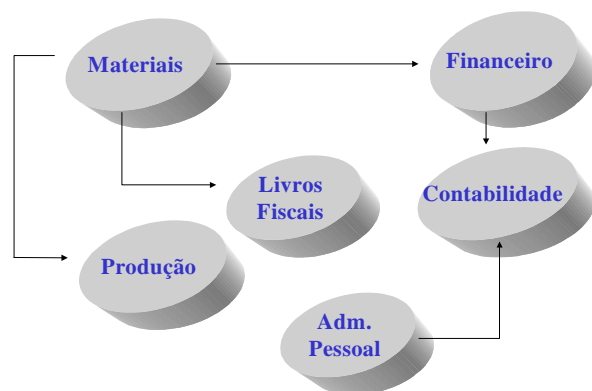


Figura 03 - Exemplo de Módulos ERP

downsizing e reengenharia² que tomaram conta das organizações nos últimos anos. A figura 03 mostra um exemplo de funções automatizadas.. Na figura as funções de Produção, Materiais, Fiscal, Financeiro, Folha de Pagamento e Contabilidade estão integradas. Por exemplo, o Sistema de Materiais ao efetuar o recebimento do material gera o contas a pagar no Sistema Financeiro sem necessitar de uma redigitação e o Contas a Pagar, por sua vez, gera uma provisão contábil de forma automática.

2 – **Downsizing** – Técnica de migrar o ambiente de informática de grande porte para ambientes de redes locais, cliente/servidor, etc. **Reengenharia** – Técnica bastante utilizada no início da década de 90. De acordo com Michael Hammer, a Reengenharia é o ato de repensar e reprojeter de forma radical a estrutura de uma empresa.

Na figura 04, os sistemas ERP na automatização das principais funções empresariais necessitam de tecnologias, a exemplo de banco de dados, hardware, sistema operacional, etc. Estas tecnologias complementam o software ERP para que ele possa funcionar.

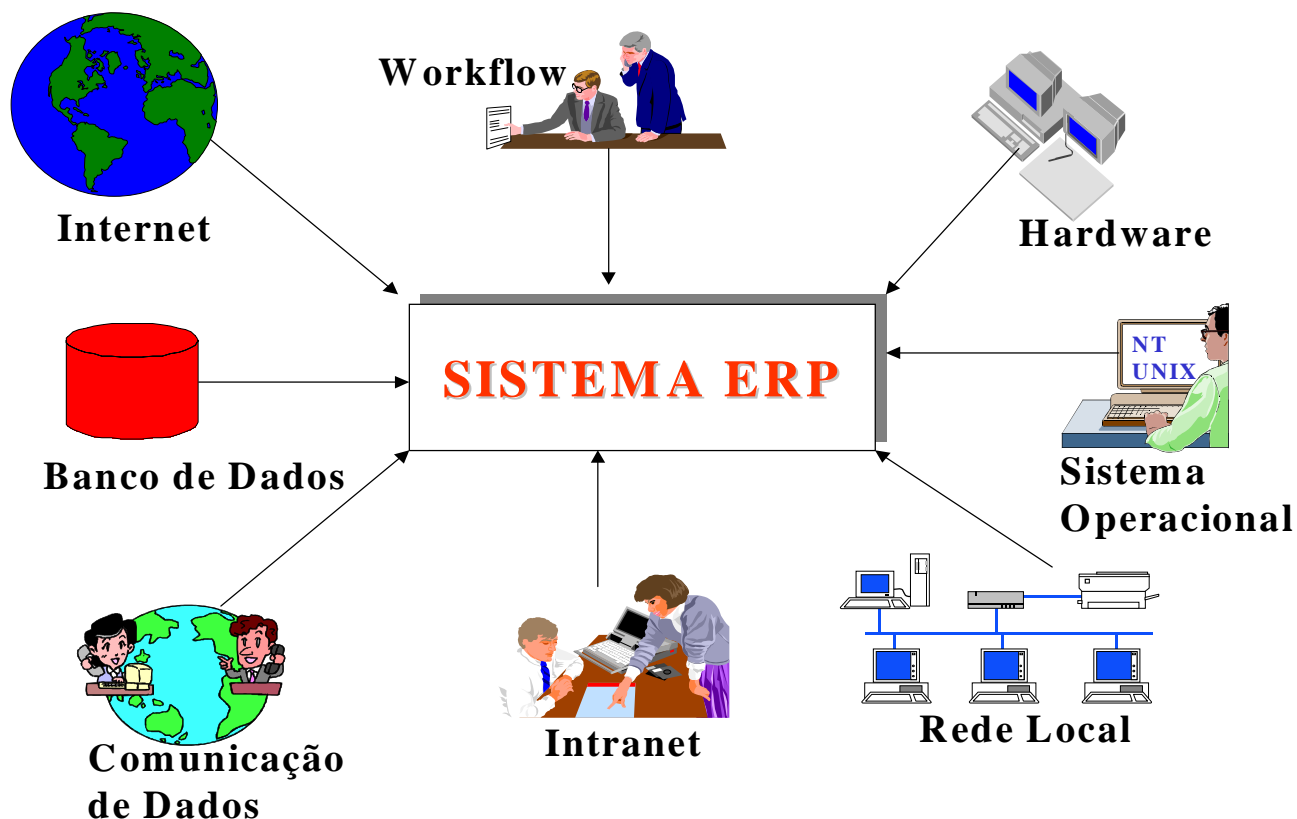


Figura 04 – Modelo Estratégico Sistema ERP

Conforme mostrado na figura, abaixo são relacionadas os elementos necessários para o funcionamento de um sistema ERP, ordenados por relacionamento entre si :

Hardware – Instalados em hardware (PC, Risc, Mainframe)

Rede Local – Funcionam em rede LAN ou WAN, uma vez que são multiusuários.

Sistema Operacional – Executados em sistema operacional (Windows NT, Unix, Linux, etc.)

Comunicação de Dados – Acessados remotamente, pois podem compartilhar a mesma base de dados.

Internet / Intranet – Acessados de qualquer lugar através da Internet

Intranet – Disponibilização de informações do sistema para os usuários internos através de um browser

Workflow - Correio Eletrônico e trabalho em grupo a partir de informações do sistema

Banco de Dados – Instalados em um banco de dados, a exemplo do Oracle e SQL Server.

➤ Mercado de Software ERP

A tabela 01 mostra os principais fornecedores de software ERP no Brasil, seus produtos e bancos de dados compatíveis com os mesmos.

PRODUTO	FABRICANTE	BD's COMPATÍVEL
R/3 v. 4.0	SAP	Oracle, Informix, SQL Server e DB2
BAAN IV	BAAN	Oracle, Informix, Sybase e SQL Server
PEOPLESFT 7	PEOPLESFT	Oracle, Informix, Sybase, SQL Server e DB2
EMS 2.0	DATASUL	Progress, Oracle
IQ 2000	INTERQUADRAM	Oracle, SQL Server
ORACLE APL 11	ORACLE	Oracle
ONE WORLD	JD EDWARDS	Oracle, SQL Server, DB2

Tabela 01 - Produtos ERP pesquisado

➤ Mercado de Softwares ERP no Brasil

A figura 05 mostra a participação dos principais fornecedores de software ERP no mercado brasileiro. No gráfico a SAP, a Baan e a Datasul dominam o mercado. Como tendência, a SAP e a Baan conquistarão mais mercado enquanto o sistema EMS (Magnus) da Datasul poderá perder participação, em função de ficar restrito durante muito tempo a um único banco de dados (Progress) e ser menos veloz na incorporação de funcionalidades e tecnologias. Apenas em março/99 a Datasul passou a trabalhar com o banco de dados Oracle.

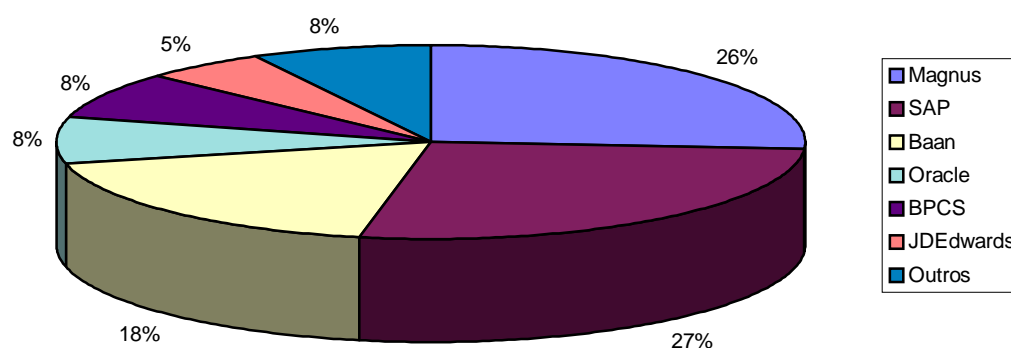


Figura 05 - Distribuição do Mercado de Software ERP (Fonte: Relatório Brasil Infocorp – 1998)

3 – TECNOLOGIAS

O termo **Tecnologia**, segundo o **Aurélio (1993)** é um conjunto de conhecimentos, especialmente científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade. Nesta pesquisa está sendo utilizado para designar ferramentas tecnológicas utilizadas nos sistemas ERP.

Para facilitar o entendimento da tecnologias utilizadas neste trabalho elas são apresentadas por ordem de relacionamento entre si.

- ❑ Banco de Dados, *Datawarehouse*, OLAP, *Datamining* e EIS
- ❑ Ciclo de Vida, Reusabilidade, Arquitetura de n-camadas e RPC
- ❑ Comunicação de Dados, Internet, EDI e *Workflow*
- ❑ Hardware, Linguagem de Programação, Interface Gráfica, Integração do MS Office e CAD / CAM.

As 18 tecnologias acima foram selecionadas em função da sua aplicação prática atualmente nos sistemas ERP. Outras tecnologias como por exemplo Computação Gráfica e GIS/GPS ainda não possuem aplicação no campo do ERP. Porém, podem vir a ser utilizadas futuramente e também podem ser objetos de futuros estudos sobre o assunto.

3.1. Banco de Dados

Segundo **Silva (1998)**, um sistema de banco de dados (SBD) é um ambiente de hardware e software, composto por dados armazenados em banco de dados (BD), o software de gerência do banco de dados (SGBD) e os programas de aplicação. Segundo **Laudon (1998)**, um banco de dados é simplesmente um software que permite a uma organização centralizar dados, administrá-los eficientemente, e proporcionar o acesso aos dados armazenados por um programa aplicativo.

➤ Banco de Dados e os Sistemas ERP's

Muitas das vendas de banco de dados para corporações brasileiras estão acontecendo em função dos negócios dos pacotes de gestão empresarial integrado. Conclusão: os fornecedores de ERP (*Enterprise Resource Planning*) estão se transformando nos principais vendedores de banco de dados no mercado local ³. Na figura 06 pode-se ver a participação de cada banco de dados no mercado ERP. A liderança do Progress, como veremos mais adiante com mais detalhe, é devida exclusivamente à sua estreita vinculação com o software ERP da Datasul, o Magnus. A título de comparação, no mercado de sistemas em geral, o Progress ocupa o sexto lugar entre os gerenciadores de bancos de dados, com 5% de participação, conforme pesquisa da IDC, publicada na revista Computerworld de julho/98.

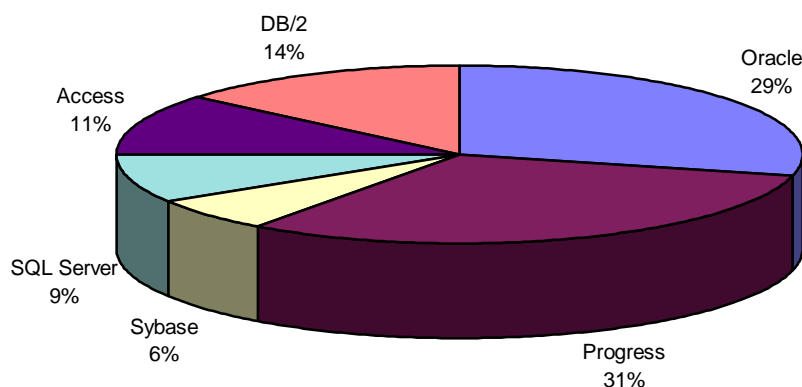


Figura 06 - Uso de SGBDs com ERPs (Fonte: Relatório Brasil Infocorp – 1998)

3 - Isto já uma realidade no mercado. Na empresa onde o autor trabalha foi selecionado um banco para o Sistema de Folha de Pagamento em função do sistema ERP selecionado.

O fato de o SAP não estar vinculado a nenhum banco de dados específico também ajuda nessa vitória do Progress, embora a maior parte dos usuários SAP prefira Oracle. Por outro lado, a versão mais recente do EMS (Magnus) de março/99 não está vinculada ao Progress, o que implica prováveis mudanças no ranking ao longo de 1999/2000.

Os fornecedores de pacotes de gestão empresarial também descobriram que estar rodando em um único banco de dados pode ser prejudicial no mercado. Caso a empresa não deseje utilizar determinado banco de dados, por uma série de motivos, como preço, compatibilidade, etc., e o software ERP apenas trabalha com este banco de dados, a venda para este cliente pode ficar prejudicada.

Se para os fornecedores de pacotes portar seus aplicativos para diferentes BDs e plataformas abre novos mercados, para as corporações facilita a opção estratégica de qual banco de dados usar. Em outras palavras: não terá que fazer a opção do BD pelo software de gestão empresarial que estiver comprando.

O único fornecedor de aplicativos ERP que permanece com um único banco de dados é a Oracle. Fornecedora de BDs, ferramentas, aplicativos e de NCs (*Network Computer*), a Oracle não prevê nenhuma evolução de sua plataforma de aplicativos, o Oracle Applications, para outras plataformas.

É bem possível que a Oracle esteja perdendo concorrências porque a corporação já fez seu direcionamento tecnológico em função de um outro banco de dados.

Outro fornecedor de ERP que recentemente desvinculou seu software de apenas um único banco de dados foi a Logocenter. Até março/99 ela trabalhava apenas com o Informix. A partir de abril seu software já funciona também com o banco de dados Oracle.

3.2. - Datawarehouse

Segundo **Oliveira (1998)**, um *datawarehouse* (que pode ser traduzido como armazém de dados) é um banco de dados corporativo (vendas, compras, etc.) extraídos de uma fonte única ou múltipla, e que os transforma em informações úteis, oferecendo um enfoque histórico, para permitir um suporte efetivo à decisão. Um sistema de *datawarehouse* pode prover múltiplas visões da informação para um espectro de usuários. O poder deste conceito é que provê aos usuários acesso a dados de fontes de dados não relacionadas, para análises de tendências e para a procura de respostas para questões de negócios. O *datawarehouse* permite que os usuários derivem informações relevantes de dados antes independentes.

Conforme figura 07, os dados do *datawarehouse* são oriundos dos bancos de dados operacionais, eventualmente pode haver *datamarts*⁴. As consultas ao *datawarehouse* são efetuadas por ferramentas de OLAP ou *Datamining* (estas tecnologias são apresentadas nos capítulos 3.3 e 3.4, respectivamente).

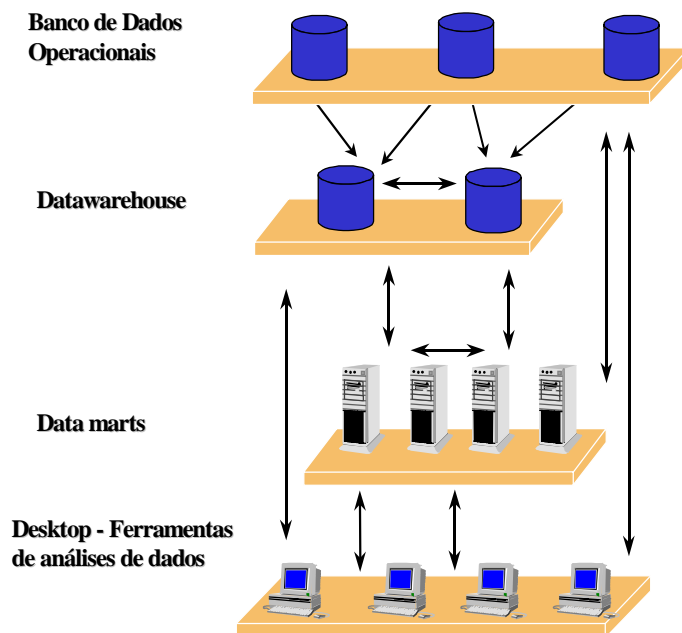


Figura 07 – Ambiente de Datawarehouse

As consultas a partir da estação de trabalho, utilizando uma ferramenta de análise de dados podem ser efetuadas diretamente na base de dados operacionais, na base de dados de *datawarehouse* ou em *datamarts*.

Quando o *datawarehouse* atinge um determinado porte, é possível usar neles as chamadas ferramentas de mineração de dados, ou *datamining*.

4. *Datamarts* - Um *datamart* é um *datawarehouse* de menor porte construídos para armazenar dados ligados a um determinado aspecto do negócio da empresa. Os *datawarehouses* é criado as vezes construindo um *datamart* de cada vez.

➤ Sistemas ERP e Datawarehouse

Entre consultores e analistas de mercado, torna-se mais comum uma especialização cruzada entre aplicações de gestão empresarial e de *datawarehouse*, deixando clara a tendência de aproximação entre as duas áreas. Ao lado da compatibilização que os fornecedores de pacotes estão promovendo com os bancos de dados líderes de mercado, que suportam funcionalidades de *datawarehouses* corporativos, e da venda conjunta de ERP e banco de dados, o movimento também pode ser creditado ao ritmo de implementação dos sistemas de ERP pelas corporações.

A aceitação crescente desses tipos de pacotes, acelerada pelas pressões de atualização dos sistemas legados faz com que hoje, em muitas companhias, os ERPs já possam ser considerados como uma das principais fontes de informações para os *datawarehouse*. Outro ponto sensível quando se lêem estudos de casos e pesquisas sobre o assunto é o fato de que o fornecimento, aos usuários, de um melhor acesso à informação é um forte motivo que leva empresas a adotarem esses pacotes.

A Baan, por exemplo, tem um acordo com a Planning Sciences envolvendo a ferramenta Gentia, para incorporação de funções de datawarehouse nos futuros *releases* de seu pacote de gestão; e a Peoplesoft tem acordos com a Arbor e a Cognos.. A Oracle é um caso especial, por ser uma companhia que tem uma divisão de aplicações; uma divisão de servidores de banco de dados; e além disto os produtos OLAP da família *Express*, que adquiriu da IRI. Desta forma, a Oracle integra a ferramenta IRI ao seu software aplicativo, o Oracle Applications.

O *Business Information Warehouse* (BIW) da SAP possui pontes para um Banco de Dados separado, ligado aos módulos SAP, com funções de análise pré-definidas. O processador OLAP da SAP usaria num primeiro momento o Excel como *front end*; mas as interfaces são abertas e naturalmente adotadas por outros fornecedores de ferramentas. Existem fornecedores especializados no mercado de *Business Intelligence* (datawarehouse, *datamart*, EIS, Olap, *datamining*) , como a Hyperion, SAS, Platinum, Cognos, Seagata e Business Objects.

A necessidade de apresentar ao mercado produtos integrados a ferramentas de apoio à decisão de negócios vem dotando os pacotes de gestão empresarial de uma série de novos recursos, como o acesso a diversos bancos de dados e ao *datawarehouse*. Abaixo relacionamos quem está trabalhando nesta proposta. A finalidade desta lista é resumir a utilização do *datawarehouse* por parte das empresas fabricantes de ERPs. Tem o objetivo de mostrar os esforços destas empresas em aperfeiçoar seus

sistemas com a incorporação desta tecnologia.

- ❑ **Interquadram** - O IQ 2000, lançado no primeiro semestre de 1998, oferece ferramentas de acesso a informações operacionais e executivas.
- ❑ **Oracle** - Depois de lançar em meados de 97, a nova versão de seu banco de dados (o Oracle 8), a empresa reforçou a versão 11 do Oracle Applications, tornando mais integrado e flexível o acesso ao *datawarehouse*.
- ❑ **Peoplesoft** - A versão 7 traz a ferramenta interna *Cube Manager*, que permite desenhar os cubos que serão utilizados pelas ferramentas OLAP e de *datawarehouse*. Pode ser acessado pelas ferramentas PowerPlay, da Cognos, e Arbor, da Essbase. A proposta é facilitar a modelagem.
- ❑ **SAP** - A versão 4.0b do R/3, lançada no primeiro semestre de 1998, possui mais integração ao *datawarehouse* a partir da ferramenta *Business Information Warehouse* (BIW), que incorpora a função de alimentação dos dados.
- ❑ **Datasul** – Possui uma solução que permite gerar um resumo detalhado da informação crítica da empresa para a alta gerência bem como ferramentas de manejo para executivos de nível intermediários.

3.3 - OLAP – *OnLine Analytical Processing*

Segundo **Laudon (1998)**, o conceito OLAP diz respeito à capacidade de manipulação e análise de um grande volume de dados sob várias perspectivas.

Em outras palavras, quem necessitasse consultar as informações da empresa teria os recursos necessários para tal, de forma acessível a um usuário final, eliminando a dependência de relatórios gerados pelos sistemas. A informação seria então obtida por quem precisa dela diretamente, sem intermediários. Para tal, os produtos OLAP se baseiam num conceito de cubo dimensional, onde os dados a serem analisados são vistos como um cubo que pudesse ser olhado por vários lados e aberto em vários níveis de detalhe. A partir deste conceito seriam produzidas diversas amostras deste cubo, aplicando ferramentas que permitam entender não somente o que aconteceu mas por que. Conforme crescem os projetos de *datamarts* e *datawarehouse*, ferramentas de consultas; geração e distribuição de relatórios; suporte a decisão e processamento analítico on-line OLAPs vão ganhando importância estratégica.

Uma coisa é possuir a informação. Outra é a forma como a consultamos. Partindo dos primórdios da informatização, quando um sistema que gerava relatórios era a principal fonte de dados residentes na empresa, toda vez que uma análise necessitasse ser feita por uma ótica não planejada, eram necessários produzir novos relatórios. Quantas vezes não foram produzidas grandes quantidades de saídas impressas para justificar uma necessidade que durava, quando muito, uma semana.

Considerando-se que:

- relatórios são formas estáticas de exibir informação.
- conteúdo de um documento necessário num determinado momento é diferente conforme a ótica da análise.
- o acúmulo de diferentes tipos de relatório num sistema gera um problema de manutenção.

Surgiu o conceito de OLAP (*On-Line Analytical Processing*) baseado na idéia de que os dados necessários a uma análise seriam consultados no momento necessário, sob as condições desejadas e permitindo formatar a sua exibição da forma mais conveniente.

A figura 08 nos fornece um exemplo da aplicação OLAP dentro do produto *Business Objects (BO)*. Na figura está demonstrado o universo (coluna *database outline*), criado a partir de um banco de dados com os campos em formato que possa ser entendido pelo usuário. De acordo com a figura, o usuário poderá analisar a participação e lucro de cada quadrimestre de cada regional da empresa (*East, south e West*), bastando apenas que mova os campos *Sales* (Venda) e *Profit* (Lucro) de cada filial do universo para a planilha (*filter*), a qual poderá ser consultada ou impressa.

De acordo com a **BO (1997)**, os relacionamentos entre as entidades são elaborados previamente por um Analista de Sistemas, tornando a tarefa de consulta bem mais fácil para os usuários. Conforme pode-se ver na figura 08 o usuário necessita apenas solicitar de que forma deseja ver a informação.

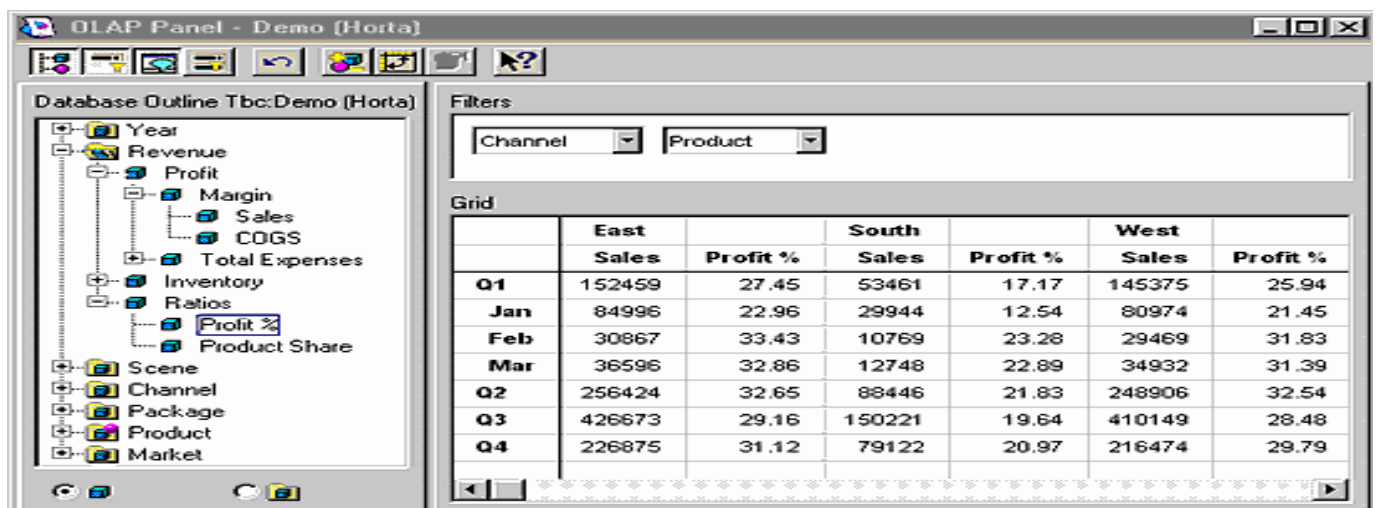


Figura 08 - Exemplo de OLAP no Business Objects

➤ OLAP e os Sistemas ERP

Os sistemas ERP conseguem deixar organizadas todas as tarefas operacionais da empresa, mas não conseguem fazer com que os dados possam ser analisados. O OLAP faz parte do que o mercado está chamando de ferramentas de *Business Intelligence*, isto é, conjunto de conceitos e metodologias que

apoia a tomada de decisões em negócios a partir de dados extraídos dos sistemas ERP através de OLAP, *Datamining*, etc.

A SAP oferece uma ferramenta OLAP multidimensional junto com o BIW (*Business Information Warehouse*, já explicado no capítulo de *datawarehouse*)

Isto significa que à medida que o *datawarehouse* se torna parte integrante da computação corporativa, os fornecedores de ERP começam a gratuitamente incorporarem ferramentas de análise e extração de dados.

Os fornecedores de software ERP estão entrando no mercado de *Business Intelligence* ao utilizarem dentro de seus sistemas de software o OLAP, *Datamining*, EIS, etc. No momento ainda estão em um processo de amadurecimento das suas soluções nesta área. A SAP, Baan, Oracle e Datasul já contam com módulos de *Business Intelligence* em seus pacotes de ERP. Se não partissem para essa estratégias, seus sistemas de software ficariam incompletos.

3.4. - Datamining

O *Datamining* faz uma mineração nos dados, ou sejam, separam do todo uma parte que interessa, normalmente uma análise de tendências. Para realizar esta tarefa, os produtos de *Datamining* empregam alguns recursos especiais como árvores de decisão, muitas vezes contendo características de inteligência artificial ⁵. Para que seja factível uma seleção deste tipo é necessário que a estrutura de um *Datamining* seja guarnecida de informações sobre a cadeia de ligação entre dados dos negócios, ou seja, deve-se conhecer o negócio da empresa.

Após acumular informações durante um período de tempo, as análises efetuadas sobre esta massa de informação podem indicar o que ocorreu e com quais dados registrados na empresa. Porém, o ser humano possui limites na sua percepção que impedem de, à primeira vista, perceber ocorrências relevantes ou tendências relativas ao movimento do negócio.

Um exemplo bem característico é de uma grande cadeia de supermercados que detectou, depois de analisar o seu banco de dados de movimentação de estoque, que às sextas feiras os clientes que compravam fraldas descartáveis também compravam cigarros. O que levaria este cliente a comprar estes produtos ? A resposta é um fator comum aos dois: são produtos que, se necessários num final de semana, forçam o usuário a sair de casa para comprá-los. Assim a cadeia de lojas passou a colocar os dois produtos mais próximos e vendeu-os em maior volume. O Objetivo de um produto de *Datamining* é justamente fornecer este tipo de visão, coisas que não são perceptíveis à primeira vista mas que podem ser detectadas ao longo dos dados históricos.

-
5. Segundo **ROVER (1998)**, A **Inteligência Artificial** (IA) é uma disciplina que adquiriu maioridade faz pouco tempo. Muitas são as definições e o atributo da inteligência humana é o seu paradigma: ciência de construção de máquinas que fazem coisas que requereriam inteligência, caso fossem feitas por homens (Minsky); estudo que busca simular processos inteligentes ou processos de aprendizagem em máquinas ou que tenta fazer com que os computadores realizem tarefas em que, no momento, as pessoas são melhores. Isto inclui tarefas como comportar-se como especialista, entender e falar linguagem natural, reconhecer padrões como a escrita.

Uma das áreas mais conhecidas hoje é a dos **sistemas especialistas**. Este ramo da IA utiliza técnicas que fazem extensivo uso de conhecimento especializado, para resolver problemas no nível de um especialista humano, problemas estes suficientemente difíceis para requererem para a sua solução significativa experiência humana

Outra área é dos sistemas de **raciocínio baseados em casos** (RBC), em que o objetivo é retirar conhecimento a partir de exemplos ou casos paradigmáticos.

Finalmente, a inteligência artificial encontra uso na extração de informação de Datawarehouse através da tecnologia de **datamining**.

➤ **Datamining e os sistemas ERP's**

Sistemas OLTP (*On-Line Transaction Processing*) utilizados em soluções de *Datawarehouse* são muito bons para armazenar informações em banco de dados de forma rápida, eficiente e com segurança, mas deixam a desejar em relação à extração e análise qualitativa das informações. Por essas razões, as técnicas e ferramentas de *Datamining* combinada com a utilização dos dados armazenados nos Sistemas ERP's podem trazer grandes resultados para as empresas que as adotaram. Conforme explicado no capítulo de OLAP, o mercado está denominando este conceito de extração de dados como *Business Intelligence*.

Segundo editorial da revista **Developers (1997)**, Independentemente dos algoritmos usados, a abordagem usada no processo de *Datamining* pode ser definida dentro das seguintes linhas:

- Modelo de previsão: Uma forma de tratamento de dados que permite previsões a partir de redes neurais e de algoritmos de indução.
- Segmentação da base de dados: É o processo de particionamento automático da base de dados em clusters. A sua implementação normalmente é feita através de fórmulas estatísticas.
- Análise de ligações: Identifica as conexões entre diferentes tipos de registros.
- Detecção de desvios: É o método que determina por que registros não podem ser colocados em segmentos específicos. Esse modelo é implementado através de modelos estatísticos.

A tabela 02 exemplifica as diferenças entre tecnologias como EIS, OLAP e *Datamining*. O motivo de apresentá-las é que elas estão relacionadas entre si. A comparação é necessária, pois o processo de *Datawarehouse* inicia com o armazenamento das informações e prossegue com o OLAP, EIS e *Datamining*. A tabela mostra uma evolução desde a pesquisa e relatórios simples até a tecnologia mais sofisticada que é o *Datamining*.

Tabela 02 - QUADRO RESUMO FERRAMENTAS

<i>Ferramenta</i>	<i>Questão Básica</i>	<i>Exemplo de Resposta</i>	<i>Usuário Típico</i>
<i>Pesquisa e Relatórios</i>	O que aconteceu?	Relatórios mensais de vendas; histórico do inventário.	Precisa de dados históricos; pode ter habilidade técnica limitada.
<i>OLAP (On-Line Analytical Processing)</i>	O que aconteceu e por que ?	Vendas mensais versus mudança de preço dos competidores	Precisa de visões estáticas de informação para uma visão multidimensional; tecnicamente astuto.
<i>EIS (Executive Information System)</i>	O que eu preciso saber agora?	Memorandos; Centros de comando; Gráficos Globais.	Precisa de informações de alto nível ou resumidas; pode não ser tecnicamente astuto.
<i>Datamining</i>	O que é interessante? O que pode acontecer?	Modelos de Previsão	Precisa extrair tendências e relações obscuras entre dados; tecnicamente astuto.

Para que se possa implantar um processo de *datamining* é necessário primeiro criar *datawarehouses* extraídos de uma fonte única ou múltipla, e os transforma em informações úteis, oferecendo um enfoque histórico, para permitir um suporte efetivo à decisão. Muito se aprende sobre os dados no trabalho de construção de *datawarehouses*, permitindo que depois o *datamining* seja facilitado.

Os cinco estágios no processo de implementação do *datamining*, de acordo com o Gartner Group ⁶ são:

- Selecione e prepare os dados que serão capturados (*mined*)
- Qualifique os dados através de ferramentas de segmentação e de cluster. Isso vai reduzir a complexidade dos dados a serem analisados.
- Selecione uma ou mais ferramentas de *datamining*
- Aplique as ferramentas de *datamining* para adquirir o conhecimento
- Aplique o conhecimento adquirido na linha específica de negócio da empresa para atingir metas empresariais.

6. A Gartner Group é a maior empresa de pesquisa em Tecnologia de Informação do mundo, com sede nos E.U.A., Conta com cerca de 1000 consultores no mundo e proporciona informações para 35.000 clientes (www.gartner.com).

3.5. - EIS – *Executive Information System*

O EIS é um sistema desenvolvido para fornecer à diretoria as informações sobre a situação da empresa. Segundo **Haberkorn (1998)** Por este motivo ele é um dos objetivos finais da informatização. As informações do EIS são apresentadas dentro dos seguintes quesitos:

- ❑ Sob a forma de gráficos e tabelas
- ❑ Sintetizadas ou detalhadas
- ❑ Classificadas em diversas dimensões (geográfico, temporal, grupo e sub grupo, etc.)
- ❑ Apresentando vários indicadores de forma rápida e flexível.

Uma das questões delicadas para se obter o alto desempenho nas consultas, que por si só devem ser bastante flexíveis, é a forma de armazenamento dos dados. Os dados não devem ser explorados da base operacional da empresa. Segundo **Haberkorn (1998)**, A base do EIS deve ser o *datawarehouse* ou o *datamart*.

➤ EIS e os Sistemas ERP

O EIS da sistema R/3 da SAP é conhecido como *Management Cockpit*. Os dados são provenientes do



Figura 09 – *Management Cockpit*

sistema R/3 e são apresentados na forma de telões em reuniões gerenciais especialmente preparadas. De acordo com a figura 09, o *Management Cockpit* é uma sala de reuniões especialmente desenhada, com displays visuais, semelhante à cabine de comando de uma aeronave. Seu deck de vôo tem seis telas, um PC *High-end* e um Sistema de *Display* de Parede com 18 painéis retro-iluminados, suportado por um software para a apresentação de informações na parede.

Segundo a revista **SAPerspectiva (1998)**, o *Management Cockpit* é um sistema EIS exclusivo da SAP. Trata-se de um sistema de informação visual, desenvolvido para ajudar à diretoria das empresas a tomar decisões rápidas e efetivas, de maneira quase que intuitiva, a partir de dados corporativos e informações de um Sistema ERP. Soma-se a estas informações os dados provenientes do mercado.

Desenvolvido por Patrick Georges, especialista em Inteligência Humana, e sua equipe da companhia N.E.T. Research, com sede na University Medical Center Campus, próximo a Bruxelas, Bélgica, formada por neurologistas, cientistas especializados em inteligência humana e engenheiros de computação especializados em produtividade humana. No caso do software SAP, o *Management Cockpit* utiliza informação do SAP *Executive Information System* (EIS) do R/3 para mostrar a visão de monitores gráficos de dados corporativos em painéis do ambiente de *War Room* (espécie de sala de simulação de uma guerra).

No caso do SAP, o SAP EIS abastece o *Management Cockpit* com dados importantes em forma de gráficos, incluindo informações de sistemas de transação e recursos externos. O *Management Cockpit* auxilia no uso da Solução R/3 em sessões estratégicas de alto nível e em operações diárias, facilitando a visualização imediata da inter-relação no cruzamento funcional de dados de negócios, tendências de mercado externo e variações nos planos finais. Como resultado, os executivos podem criar novas estratégias e tomar decisões de grupo rapidamente. Com *displays* codificados coloridos, medidores e indicadores, o sistema fornece novidades importantes, avisos de alerta e mostra para as empresas o desempenho de vendas, status de projetos, satisfação de clientes, redução de custos e programas de qualidade. A solução também permite que as fontes externas de informação sejam importadas para o sistema R/3 no sentido de facilitar a análise competitiva, baseada nas condições de satisfação dos fornecedores de nichos de mercado.

De acordo com a SAP, o *Management Cockpit* faz com que os líderes com poder de decisão se concentrem nos mais importantes problemas. De acordo com o criador da tecnologia, Patrick Georges, a N.E.T. Research vem pesquisando há anos métodos simples e efetivos para aprimorar a produtividade pessoal dos executivos e o gerenciamento de equipes.

A Datasul possui um sistema parecido com o da SAP, denominado de ERP Monitor. O Datasul EMS Framework fornece uma visão global dos negócios da empresa agrupando informações dos aplicativos

Contas a Receber, Contas a Pagar, Faturamento, Pedidos, Compras e Fluxo de Caixa. Dispõe ainda de uma base independente, que utiliza os conceitos padrões de ferramentas EIS

O SIGAEIS (EIS do Software ERP da Microsiga) utiliza o modo de acesso MOLAP (Multidimensional OLAP). Este tipo de acesso significa que em uma consulta podem ser criadas tabelas auxiliares, prevendo todas as combinações possíveis que o usuário poderá vir a consultar. Por exemplo, se em uma determinada consulta o usuário definiu que deseja demonstrar o faturamento mensal, dividindo-o por Estado, por vendedor e por grupo de produtos o método de acesso MOLAP criará bases internas prevendo as consultas.

Esta metodologia tem por objetivo deixar todos as informações disponíveis, a fim de atender ao usuário no momento da consulta, rapidamente, sem a necessidade de gerar arquivos temporários ou cálculos que demandariam tempo de processamento. Também, é importante lembrar, que esta base gerada é paralela à Base Operacional, ou seja, aqui é criado o *datawarehouse* e é a partir desta base que as consultas do SIGAEIS são elaboradas.

O processo de geração da base de dados do SIGAEIS (o *datawarehouse*) é um processo *Batch*, ou seja, não é gerado automaticamente através da base operacional do SIGA *Advanced* (Sistemas ERP da Microsiga). É necessário que haja uma importação dos dados que, dependendo da definição realizada e do volume de dados a ler, poderá levar horas para ser processada. Foi criado um agendamento das importações, permitindo, assim, que este processo seja realizado à noite ou nos finais de semana.

O usuário escolhe o tipo de gráfico da consulta criada. As consultas em tabelas são dinâmicas. O *Drill-Down* é dinâmico e não tem limite de níveis.

3.6 – Ciclo de vida de Software

De acordo com **Hirama (1997)**, o ciclo de vida de software estrutura as atividades relacionadas com sistemas de software desde sua concepção até a sua desativação e define o processo, as fases e os produtos a serem gerados. Com a contratação do software cada vez mais substituindo o desenvolvimento interno, o ciclo de vida de software clássico sofre algumas alterações. Antes de iniciar a discussão sobre o assunto, vale analisar um exemplo de metodologia de contratação de software, denominada RFP (*Requisit For Proposal*).

O RFP, sigla em inglês para Requisitos de Contratação, determina os critérios de avaliação para contratação de um sistema ERP. Segundo **Laudon (1998)**, no capítulo do seu livro que trata de *Alternative Systems-Building Methods* (Métodos Alternativos de Construção de Sistemas), o RFP envolve as questões abaixo:

<i>Avaliação</i>	<i>Questões</i>
1. Funções Incluídas	<input type="checkbox"/> Qual a quantidade de requisitos funcionais que o sistema possui ? <input type="checkbox"/> Quais funções podem ser suportadas com poucas modificações no código da aplicação ? <input type="checkbox"/> Como as modificações requeridas podem ser aproveitadas ? <input type="checkbox"/> Quais as funções de negócios que não são suportadas pelo software ERP ? <input type="checkbox"/> Como será o suporte futuro do pacote ?
2. Flexibilidade	<input type="checkbox"/> O software é fácil de ser modificado ? <input type="checkbox"/> Quais as características de customizações incluídas ? <input type="checkbox"/> O Vendedor está disposto a modificar o software para o cliente ?
3. Facilidade de Uso	<input type="checkbox"/> O software é fácil de ser utilizado sob o ponto de vista não técnico ? <input type="checkbox"/> Quanto é necessário de treinamento para entender o sistema ? <input type="checkbox"/> Quantos usuários o sistema permite ?

4. Recursos de Hardware e Software	<input type="checkbox"/> Em qual tipo de computador o software pode executado ? <input type="checkbox"/> Qual sistema operacional é requerido ? <input type="checkbox"/> Quanto de CPU e de disco rígido o software utiliza ? <input type="checkbox"/> Quanto tempo de computador é necessário para ser executado ?
5. Características de Banco de Dados e Arquivos	<input type="checkbox"/> Qual tipo de estrutura de banco de dados / arquivo o software utiliza ? <input type="checkbox"/> Os padrões de campos nos arquivos do software ERP correspondem aos elementos de dados especificados nos Requisitos da Aplicação ? <input type="checkbox"/> O <i>design</i> do banco de dados ou arquivos suporta o processamento do cliente e os requisitos de recuperação de dados ? <input type="checkbox"/> Existe possibilidade de alteração de campos de dados, caso não esteja de acordo com o que foi especificado ?
6. Esforço de Instalação	<input type="checkbox"/> Quais mudanças nas <i>procedures</i> o software necessitará ? <input type="checkbox"/> Qual será a dificuldade de conversão do sistema atual para o sistema ERP?
7. Manutenção	<input type="checkbox"/> O vendedor fornece atualização ou novas versões do software? <input type="checkbox"/> As alterações nos sistemas de software são fáceis de serem aplicadas ? <input type="checkbox"/> Qual é o mínimo de pessoal interno necessário para constantemente manter e fornecer suporte para a aplicação (programador de aplicação, analistas, especialistas em banco de dados) ?
8. Documentação	<input type="checkbox"/> Que tipo de documentação (do sistema e do usuário) é fornecido junto com o pacote ? <input type="checkbox"/> A documentação é de fácil entendimento e uso ? <input type="checkbox"/> A documentação é completa, ou exige que o cliente adicione algum instrumento para usar o software ?
9. Qualidade do Vendedor	<input type="checkbox"/> O vendedor do software é experiente nas áreas de aplicação da

	<p>empresa ?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> O vendedor possui um forte histórico de vendas e de situação financeira ? <input type="checkbox"/> O fornecedor continuará a permanecer no negócio e no suporte ao software ? <input type="checkbox"/> Qual tipo de facilidades de suporte o vendedor proporciona para instalação e manutenção (equipe de suporte, <i>hotlines</i>, facilidades de treinamento, equipe de pesquisa e desenvolvimento) ? <input type="checkbox"/> O fornecedor é flexível para as sugestões e solicitações de melhorias do cliente ? <input type="checkbox"/> O fornecedor possui um grupo de usuários que se reúna regularmente para troca de informações e experiências com o software ?
10. Custo	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Qual o valor de licença do software ? <input type="checkbox"/> O que o preço inclui (módulos adicionais; facilidades on line, de recuperação, gerador de telas; tempo de consultoria; treinamento; suporte na instalação) ? <input type="checkbox"/> Existe um contrato e taxa de manutenção anual ? <input type="checkbox"/> Qual é o custo anual de operação para volumes estimados de processamento previsto no pacote ? <input type="checkbox"/> Quanto custará a adequação do pacote aos requisitos do usuário e instalação ?

Na figura 10 é ilustrado o ciclo de vida clássico de desenvolvimento de software, extraído do livro de **Pressman (1995)**. Este diagrama é necessário para a comparação entre o ciclo de vida de contratação de software ERP e o Ciclo de Vida Clássico.

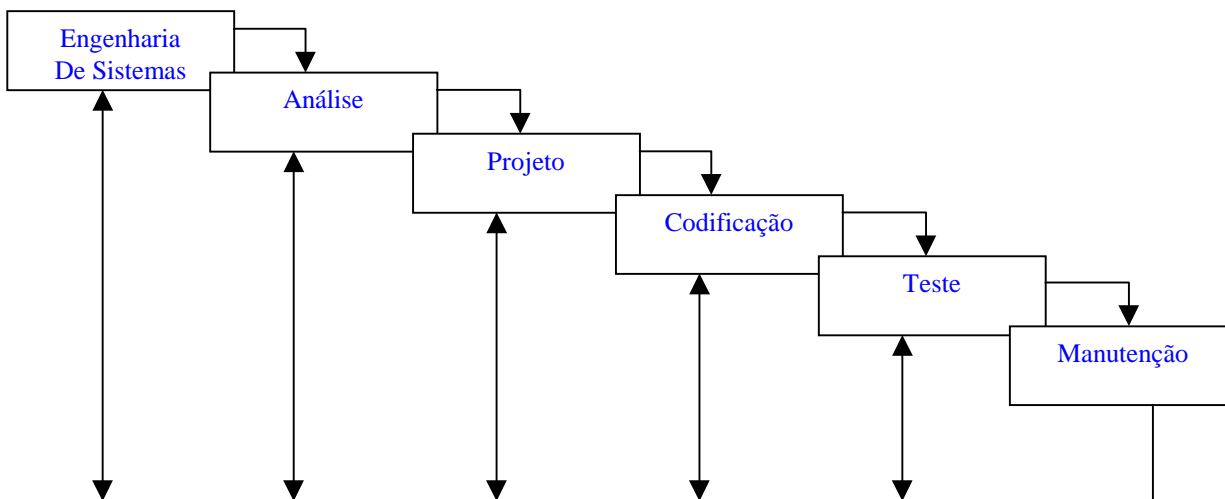


Figura 10 – Ciclo de Vida Clássico do Software

Fonte: Pressman, Roger – 1995

Abaixo, é explicada de forma resumida cada fase mostrada na figura 10:

PROCESSO	ATIVIDADE
Engenharia de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> Definição dos requisitos de sistema (hardware, software, pessoas). Executar estudo de viabilidade Atribuição de requisitos do software Estabelecer restrições de prazos e custos
Análise	<ul style="list-style-type: none"> O que fazer ? Compreensão do domínio do problema (função, desempenho, interfaces). Consolidação dos requisitos com o cliente / usuário Prototipação Modelagem de dados, funcional e de Objetos
Projeto	<ul style="list-style-type: none"> Como fazer ? Transforma os modelos de análise em representações que permitam a sua implementação. Definição da estrutura de dados, banco de dados, Arquitetura do software, algoritmos e caracterização de interfaces. Plano e descrição de testes
Codificação	<ul style="list-style-type: none"> Conversão do projeto em programas
Teste	<ul style="list-style-type: none"> Execução dos programas de forma sistemática para avaliar o funcionamento do sistema Implantação do Sistema
Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> Alteração do sistema devido à correção de erros residuais, adaptação ou evolução.

➤ Ciclo de Vida e os Sistemas ERP

As empresas podem utilizar a técnica RFP para a aquisição de software ERP. No estudo de caso apresentado no final desta pesquisa é apresentada uma situação prática de aquisição de pacote. Neste estudo de caso é apresentada a técnica RFP na contratação de um software ERP aplicada na área financeira.

Abaixo é demonstrado como a contratação de software ERP no lugar do desenvolvimento interno influencia no ciclo de vida do software.

<i>PROCESSO</i>	<i>ATIVIDADE</i>
1. Análise de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação do problema • Identificação de requisitos do usuários • Identificação de soluções alternativas • Identificação de vendedores de software ERP • Avaliação ERP x Desenvolvimento Interno • Avaliação sistemas de software ERP • Seleção do software ERP
2. Projeto do Sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Adequação de requisitos do usuário às características do software • Treinamento pessoal técnico no pacote • Preparação do ambiente físico • Customização do projeto do pacote • Redesenho de procedimento organizacionais
3. Programação, Teste e Conversão	<ul style="list-style-type: none"> • Instalação do software • Implementação das modificações no software • Desenho das interfaces do programa • Documentação do produto • Sistemas de conversão do pacote • Teste do software • Treinamento dos usuários no pacote
4. Produção e Manutenção	<ul style="list-style-type: none"> • Manutenções Corretivas • Instalação de atualizações e melhorias do pacote

As informações da página anterior demonstram o impacto da contratação de software ERP no processo de desenvolvimento de sistema. Na figura 11 é demonstrado o diagrama ciclo de vida do software ERP:

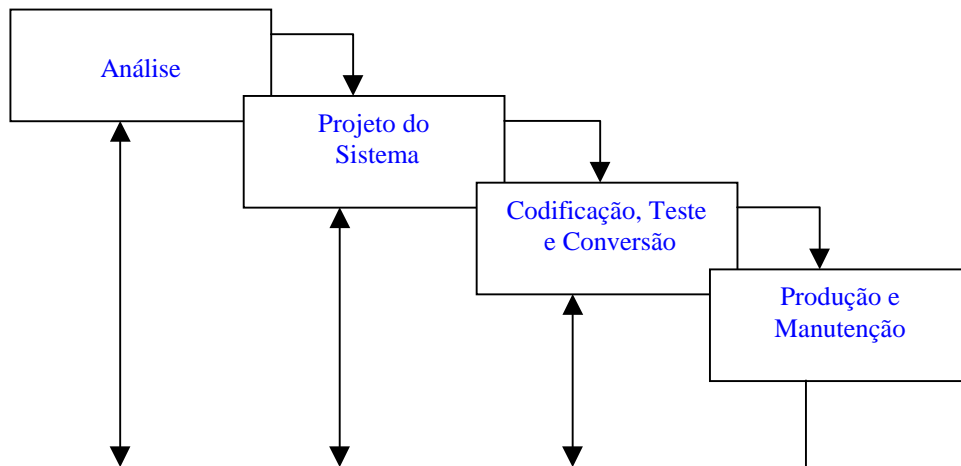


Figura 11 – Ciclo de Vida – Software ERP

Fonte – Laudon, Kenneth (1998)

Comparando o ciclo acima com o ciclo de vida clássico, conclui-se que os sistemas de software ERP abreviam algumas etapas. A análise inclui a técnica RFP para contratação de software. A Engenharia de Sistema está dentro da fase do projeto do sistema. As fases de testes e codificação estão reunidas em uma mesma fase. De acordo com **Laudon (1998)** um pacote de software (incluindo nesta classe os ERP's) elimina a necessidade de desenvolver o software internamente, consequentemente reduz o tempo de projeto, testes, instalação e manutenção. Ainda de acordo com Laudon, 50 a 80% do orçamento de sistemas são consumidos na fase de manutenção. De acordo com ele os software de gestão ajudam a diminuir este percentual.

No que se refere à participação do usuário, no ciclo de ERP é maior, pois na contratação do software o usuário participa ativamente de fases como busca de alternativas, seleção do software e manutenção enquanto que no modelo clássico o cliente tem contato com o sistema na fase de levantamento de informações e depois somente em pontos avançados do cronograma. Assim como o modelo clássico, o ciclo de vida de ERP também impõe uma sequencialização das fases, ou seja, não se pode, por exemplo, implantar um software ERP sem antes tê-lo contratado.

3.7. - Reusabilidade de Software

De acordo com **Presmann (1995)**, a reusabilidade é uma característica importante de um componente de software de alta qualidade. Ou seja, o componente deve ser projetado e implementado de forma que possa ser reusado em muitos programas diferentes. Um componente reusável deve englobar tanto dados como processamento num único pacote, possibilitando que o engenheiro de software crie novas aplicações a partir de partes reusáveis. Por exemplo, as interfaces interativas de hoje frequentemente são construídas utilizando-se componentes reusáveis que possibilitam a criação de janelas gráficas, menus *pull-down* e uma ampla variedade de mecanismos de interação. Ainda de acordo com Pressman, um componente de software pode ser uma estrutura de dados (ou banco de dados) ou um programa ou um componente procedimental (isto é, um módulo). Em cada caso, o componente de software deve ser projetado de tal maneira que possa ser reusado sem um conhecimento detalhado de seu funcionamento interno.

A tecnologia Reusabilidade, com uma ênfase nesta dissertação a Componentes de Negócio, também pode ser considerada um fator de qualidade para classificação de determinado software. Segundo **McCall (1977)**, a reusabilidade como um dos fatores de qualidade, à medida em que um programa (ou partes de um programa) pode ser reusado em outras aplicações – relacionada ao empacotamento e escopo das funções que o programa executa.

- **CBD (*Component Based Design* ou Arquitetura Baseada em Componentes)**

Segundo **Cesar (1998)**, o CBD, também conhecido como Componentes de Negócio podem ser considerados como objetos. Cada componente implementa a lógica de negócio e as propriedades relativas a uma entidade do mundo real. O que os distingue dos objetos tradicionais é a capacidade de ser utilizados por aplicações produzidas em diferentes linguagens e tecnologias, rodando sobre diferentes sistemas operacionais. A tecnologia de componentes altera radicalmente a forma como os sistemas de informação são desenvolvidos. Os componentes podem ser considerados como blocos básicos de construção. Para criar um novo sistema, os desenvolvedores apenas combinam componentes.

O potencial dos componentes é otimizado quando são empregados em uma arquitetura de n-camadas. Localizados fisicamente em um servidor de negócios, entre a interface do usuário (cliente) e o servidor de banco de dados (servidor central), os componentes de negócio são utilizados por todas as aplicações da empresa. Os benefícios obtidos incluem:

- ❑ a lógica de todo o negócio fica centralizada nos componentes, eliminando a redundância de código e aumentando a integridade das aplicações;
- ❑ manutenções efetuadas em um componente são refletidas automaticamente em todas as aplicações;
- ❑ os componentes podem ser utilizados em plataformas heterogêneas e realocados sem mudança de código ou impacto na funcionalidade das aplicações.

De acordo com **Cesar (1998)**, um elemento é fundamental nessa arquitetura: o servidor transacional de componentes, ou servidor de transações. Esses sistemas unem as características de um monitor de transações a um ORB (*Object Request Broker*) – mecanismo que possibilita a instanciação remota dos componentes. Proporcionam, além do mais, um ambiente de execução para os componentes, gerenciando suas interações, concorrência, ciclo de vida, transações e conexões ao SGBD. As aplicações *front-end* utilizam os componentes através dos servidores de transações. Por sua vez, os componentes acessam o banco de dados também por seu intermédio.

De acordo com editorial da revista **DBMS (1997)**, ainda não há uma arquitetura de componentes baseada em padrões amplamente aceitos (embora a CORBA seja a única arquitetura baseada em padrões para a interoperabilidade de objeto, sua disponibilidade ainda não disparou em desenvolvimento em larga escala de componentes que a atendam). O JavaBeans, apesar de ser uma tecnologia nova, é possível que supere o Java e seja bem aceito. As forças que resistem à hegemonia do COM têm muito a ganhar suportando o JavaBeans como um verdadeiro padrão de componentes multiplataformas, que aperfeiçoa os pontos fortes do Java.

Ainda que muitos sejam implementados como objetos, um componente não tem que ser um objeto. Ele só precisa incluir funcionalidade de programa de tal forma que as suas capacidades possam ser descobertas pelo *container* durante a montagem e no *runtime*.

➤ Reusabilidade e os Sistemas ERPs

A SAP quer estreitar as relações dos aplicativos de seu pacote de gestão empresarial R/3 com os sistemas de software para Windows NT. A empresa demonstrou no início de 1998 o *DCOM Component Connector*, software que roda em um servidor Windows NT e serve de gateway entre os aplicativos das duas companhias. Com o programa, que faz a integração bidirecional entre os dois sistemas, será possível, por exemplo, enviar uma ordem de compra de um consumidor tanto para o R/3 como para outros sistemas como o Baan e o PeopleSoft via o *Transaction Server*, da Microsoft.

Os blocos construtivos da arquitetura *Business Framework* incluem componentes independentes do negócio, tecnologias de integração e interfaces abertas, o que em conjunto fornecem um ambiente no qual componentes de sistemas de software R/3 e de terceiros interoperam dinamicamente. Com base na *Business Framework* Aberta, a SAP transformou o R/3 numa família integrada de componentes de negócio distribuídos.

O Baan V poderá ser usado como componentes separados. Dessa forma, os usuários poderão fazer a implementação de diferentes módulos sem a necessidade de realizar o upgrade do pacote inteiro. Isso será possível devido ao *Business Object Interfaces*. Toda a aplicação é baseada nisso. O *Business Object Interfaces* são funções de negócios do cliente. Apesar dos pacotes de gestão empresarial serem modulares — e poderem ser implementados um de cada vez — existem funções que não estão num único módulo. Algumas delas extrapolam mais de um módulo. Com ele as corporações podem fazer a implementação por suas regras de negócios. O novo pacote também se interligará com produtos de *middleware*. Entre eles, o Corba e o *DCOM*, da Microsoft. Vários módulos estão sendo reescritos em linguagem de orientação a objeto puro.

3.8. - Arquiteturas em Múltiplas Camadas

Segundo **Silva (1997)**, na arquitetura de múltiplas camadas os componentes lógicos de um programa de aplicação são distribuídos por duas ou mais plataformas que atuam cooperativamente para a realização de uma tarefa.

Na arquitetura múltipla camada, o modelo mais utilizado é o de duas camadas (*two-tiers*). Isto é decorrência da utilização das ferramentas que atualmente são classificadas como da primeira geração de ferramentas para o ambiente cliente-servidor. A distribuição básica corresponde ao modelo de distribuição que é analisado e classificado como gerência remota de dados, com as funções relacionadas com a lógica do negócio concentradas no lado cliente. Esta forma de distribuição tem sido a mais utilizada devido à facilidade no uso de ferramentas para apoio à comunicação com os SGBDs que implementam as funções relacionadas com a gerência de dados. Observe que a caracterização do número de níveis de uma arquitetura de distribuição é feita pela quantidade de plataformas utilizadas para abrigar os fragmentos lógicos da aplicação.

Segundo **Berson (1996)**, a arquitetura de três níveis (*three-tiers* ou *n-tiers*), como também é conhecida são ferramentas que estão sendo classificadas como da segunda geração para o ambiente cliente-servidor e que dão suporte à implementação de arquivos em múltiplas camadas. Por exemplo, pode-se identificar que uma função de negócio pode ser compartilhada por vários programas de aplicação, fazendo sentido se criar um servidor de aplicação. As funções relacionadas com a gerência de dados podem continuar a ser implementadas por um SGBD residente em outra plataforma. Observe que foi criada uma camada intermediária, que atua como fornecedora de serviços para os programas de aplicação localizados nas estações-clientes e que, ao mesmo tempo, atua como cliente do servidor de banco de dados.

Embora o modelo de acesso a dados seja um método válido para algumas aplicações *2-Tier* distribuídas, certas limitações tornaram-se aparentes, particularmente para as grandes corporações. As organizações que necessitavam de alta escalabilidade começaram a construir aplicações seguindo um novo modelo, que distribuía os seus componentes em uma arquitetura de 3 camadas (*3-Tier*). Esta arquitetura estendia o modelo *2-Tier*, adicionando uma outra camada entre a estação-cliente e o servidor. Esta camada foi chamada de Servidor de Aplicação. Neste modelo, a estação-cliente torna-se

ágil (*Thin Client PC*), focada e fornecendo facilidades de interface gráfica para o usuário, enquanto a lógica da aplicação/negócio era movida para o Servidor de Aplicação. Ao mesmo tempo, a lógica do negócio que usava as extensões proprietárias do RDBMS (*stored procedures*) passou a ser fornecida pelo Servidor de Aplicação. Este movimento possibilitou uma melhor exploração dos recursos e forneceu uma infra-estrutura que atendeu aos requisitos de escalabilidade.

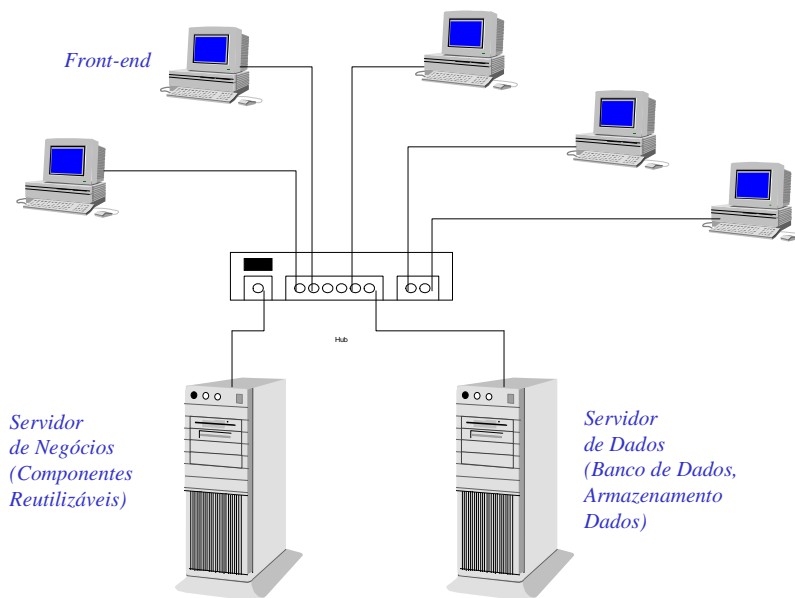


Figura 12 – Arquitetura em n-camadas

A figura 12 mostra as estações de trabalho (*front end*) acessando através de uma rede local o servidor de dados (onde fica armazenado o banco de dados) e também o servidor de negócio (onde se distribui a lógica do negócio).

➤ Limitações da arquitetura 2-Tier

- Ineficiente comunicação entre as camadas de aplicações
- Inabilidade de particionar a lógica das aplicações
- Perda de segurança/robustez
- Problemas de portabilidade

➤ Vantagens da arquitetura 3-Tier

- Os componentes da aplicação podem ser localizados onde existir a melhor relação custo/benefício
- Permite explorar as capacidades GUI a baixo custo

- Facilidades de manutenção do software
- Integração com aplicações já existentes e pacotes de sistemas de software
- Permite a construção de aplicações com escopo corporativo
- Escalabilidade para o desenvolvimento de aplicações complexas de negócio
- Evita o bloqueio dentro de uma particular infra-estrutura
- Linhas de negócio distintas, dentro de uma única imagem do sistema para o usuário final

➤ **Multicamadas e os Sistemas ERP's**

A Interquadram lançou em 1998 uma linha de produtos que incorpora a arquitetura Cliente/Servidor 3-*tiers*. O sistema de software EMS Framework-Recursos Humanos da Datasul incorpora o NPS N-Tier Process Scheduler, para distribuir processos em plataformas diferentes, reduzindo o tráfego da rede. É uma função tecnológica que permite distribuir os processos em plataformas diferentes porém integradas permitindo compartilhar de forma mais eficiente os recursos. O Datasul EMS Framework segue o conceito Cliente/Servidor utilizando a Tecnologia *N-tier*, permite diversos servidores de dados e aplicações.

O NPS possibilita que as funções mais complexas do Datasul EMS Framework tais como relatórios sofisticados, cálculos elaborados e rotinas que demandam um extenso processamento, sejam programados para execução em horários de menor tráfego e processamento de informações.

Conforme figura 13, o sistema SAP funciona em ambiente de n-camadas, conforme os seguintes requisitos:

- ❑ O Gerenciador de banco de dados armazena apenas o banco de dados e as *primary keys*. Toda a lógica é guardada no servidor de negócios.
- ❑ O Servidor central passa as informações para a central de controle (que se encarga de gerenciar discos, memória, etc.) através da porta 32XX do TCP/IP.
- ❑ A Central de Controle busca o executável que está junto com o banco de dados.
- ❑ O executável solicita a aplicação (MM/ FI, etc.) que está no servidor de negócios.

- ❑ A aplicação busca no banco de dados as informações e ocorre o caminho inverso até o cliente SAP-Gui que se encarrega apenas com a apresentação das informações.
- ❑ As informações entre a camada de apresentação (Sap-Gui) e os servidores ocorrem sempre em pacote TCP/IP de 48 k.

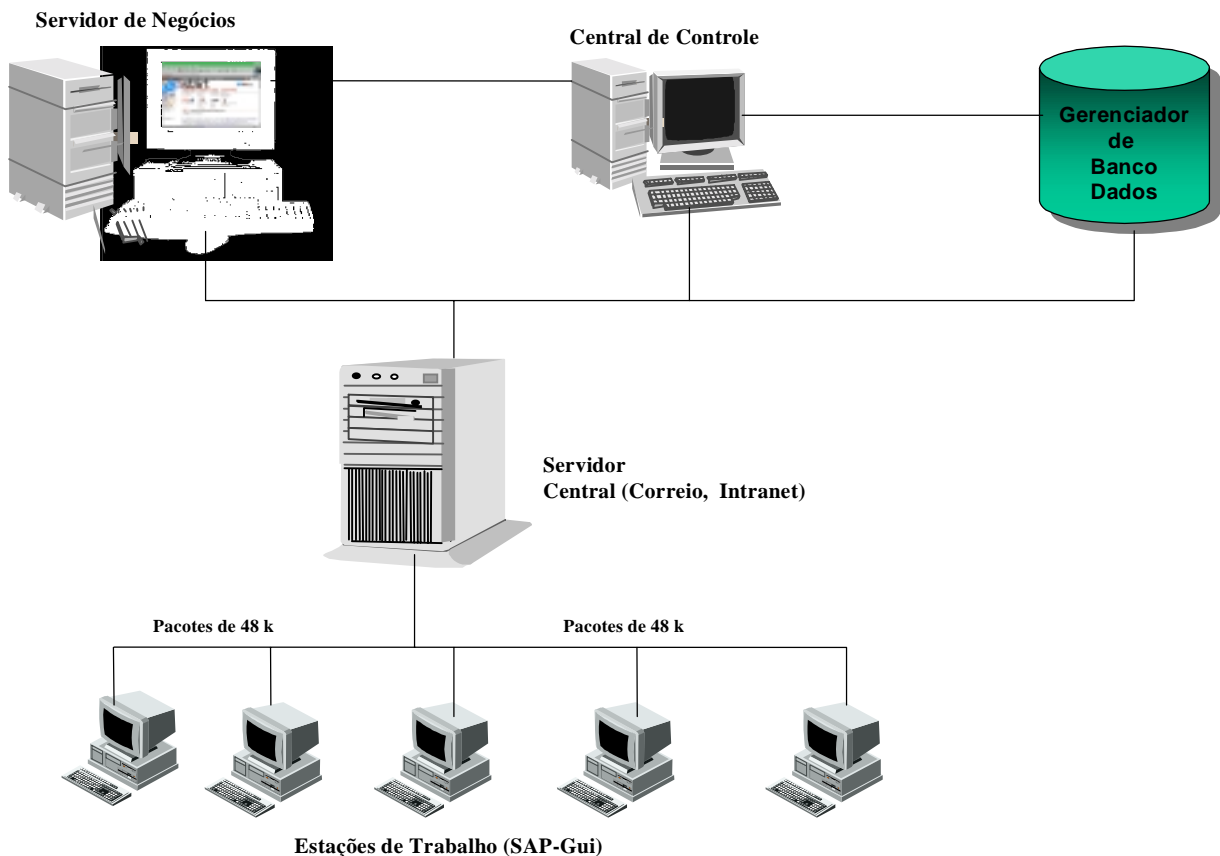


Figura 13 – Arquitetura de n-camadas no Sistema R/3 da SAP.

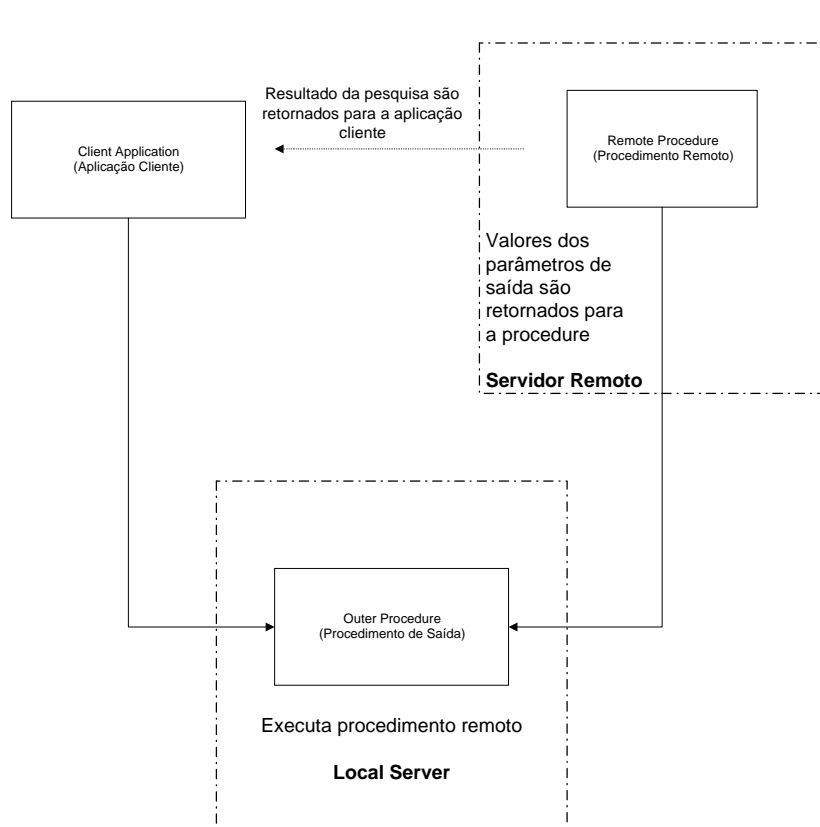
A rede que conecta o servidor central à Central Instance (controle) e aos servidores de dados e de negócios deve ser bastante rápida, ou seja, no mínimo FastEthernet ou FDDI com switch, placas e cabos de alta velocidade, pois o volume de informações que trafega nesta área é bastante grande.

O R/3, através da Central Instance gerencia o processamento entre as áreas de *Presentation* (cliente), *Application Logic* (Aplicação ou Negócio) e *Data Storage* (Servidor de Dados).

3.9. - RPC (Remote Procedure Calls)

Segundo **Silva (1997)**, o objetivo principal de um RPC é a redução do tráfego na rede, possibilitando aplicações ERP mais velozes, uma vez que o processamento mais pesado é executado no servidor. O RPC é semelhante à chamada de procedimentos locais utilizada tradicionalmente . A diferença básica consiste na plataforma em que é executado o procedimento:

- No caso de uma chamada a procedimento local, quando o módulo principal invoca a execução da função, o processador transfere o controle para o bloco de código especificado, executa o procedimento e retorna os valores associados aos parâmetros de execução.
- No caso de uma chamada a procedimento remoto, existe uma quantidade maior de passos: Conforme é mostrado na figura 14, quando o módulo principal invoca a execução da função, o mecanismo de RPC do sistema local intercepta a chamada, empacota os parâmetros com o nome



do procedimento a ser executado e envia o pacote através da rede para o sistema remoto onde ocorrerá a execução do procedimento;

O mecanismo de RPC no sistema remoto recebe o pacote contendo o nome do procedimento e os parâmetros, e invoca a execução do procedimento;

Figura 14 - RPC

Quando o procedimento no sistema remoto conclui a execução, o mecanismo de RPC empacota os valores retornados com o nome do procedimento executado e envia o pacote de volta para sistema local;

O mecanismo de RPC no sistema local desempacota o pacote enviado pelo sistema remoto e disponibiliza para o módulo principal os valores retornados.

Na exemplo da figura 15 em vez do cliente enviar os comandos inteiro do SQL, a chamada usa o comando Call e passa apenas o nome da stored procedure AuthorExists e parâmetros de entrada/saída (?) e outro de retorno (?), conforme mostra a linha 060. As demais linhas referem-se à abertura e fechamento de conexão com o banco de dados, a exemplo das linhas 010, 020, 040, 050 e 160.

```

010 Private WithEvents cn As rdoConnection
020 Private WithEvents rs As rdoResultset

030 Private Sub cmdCheckAuthor_Click()
040 Dim qy As New rdoQuery
050 Set qy.ActiveConnection = cn
060 qy.sql = "{? = CALL AuthorExists (?)}"
070 qy(0).Direction = rdParamReturnValuesddf
080 qy(1).Direction = rdParamInput
090 qy(1).Value = txtAu_LName.Text
100 qy.Execute
110 If qy(0) = 0 Then
120     txtReturnCode.Text = "Yes"
130 Else
140     txtReturnCode.Text = "No"
150 End If
160 qy.Close
110 End Sub

```

Figura 15 – Exemplo de Chamada de Procedimento Remoto

Para que todos os passos sejam seguidos, o desenvolvedor de aplicações conta com as ferramentas –

conhecidas como ferramentas para RPCs – que facilitam o trabalho de criar e de utilizar procedimentos remotos:

- A descrição da API representada pelas chamadas de procedimento é feita pelos desenvolvedores de aplicação com o uso de alguma linguagem de definição da interface (IDL), provida pela maioria das implementações de RPC;
- A especificação da interface é submetida a um compilador da IDL, produzindo dois módulos menores, um para compor o lado cliente e outro para compor o lado servidor. Estes módulos são os responsáveis pelo empacotamento e pelo desempacotamento dos parâmetros e nome de procedimento, de acordo com as regras seguidas pela implementação do mecanismo de RPC, e pelo seu encaminhamento através da rede;
- Após a geração dos módulos menores e a codificação da aplicação e do procedimento, os componentes podem ser ligados: o módulo produzido para compor o lado cliente deve ser ligado ao código objeto da aplicação, enquanto o módulo menor produzido para compor o lado servidor deve ser ligado ao código-objeto do procedimento remoto.

A utilização de RPCs libera o desenvolvedor dos detalhes de uso da rede e dá transparência de localização para os procedimentos invocados. A localização de um serviço disponibilizado através de RPC é realizada em tempo de execução pelos mecanismos incluídos nos módulos menores do cliente e do servidor.

- O modelo seguido na maioria das implementações de RPC implica na existência de um processo-servidor já ativo no momento da invocação do procedimento. Quando o processo-servidor é inicializado, um registro com o nome do serviço disponibilizado e a sua localização é incluído em um diretório de serviços, disponível em uma localização previamente definida;
- Quando uma aplicação invoca a chamada de um procedimento remoto, o seu mecanismo de RPC inicialmente consulta o diretório de serviços para conhecer a localização do servidor correspondente, obtendo o endereço, o encaminhamento dos pacotes passa a ser feito diretamente ao servidor desejado.

Embora seja um mecanismo valioso para o domínio da complexidade do desenvolvimento de

aplicações distribuídas, o modelo RPC requer que as características de cada aplicação sejam cuidadosamente consideradas antes de se decidir pela sua utilização. Um aspecto a ser considerado é o sincronismo da interação resultante entre os processos chamador e chamado, implicando bloqueio da aplicação até a conclusão da execução do procedimento invocado. Outro aspecto refere-se à complexidade introduzida na programação do processo servidor para que atue efetivamente na base de um-para-muitos, como requerido no caso de ambientes onde várias aplicações podem invocar ao mesmo tempo um procedimento remoto específico.

➤ **RPC e os Sistemas ERPs**

A Datasul incorporou no seu software EMS 2000 (ex-Magnus) o conceito de RPC, que consiste (dentro do contexto do EMS) de uma técnica de desviar parte do processamento para o servidor, aliviando desta maneira o tráfego na rede e possibilitando com isto um melhor desempenho. No caso da Datasul, ela criou uma extensão dos RPC, denominado RPW (*Remote Procedure Wait*) que consiste em um conjunto de funções desenvolvidas pela própria Datasul e que proporciona ao usuário a capacidade de programar tarefas para que sejam executadas em horários específicos.

Ainda sobre o RPC no sistema da Datasul, o software utilizou a tecnologia da Progress, que permite que se possa executar programas remotamente e *online*, ou seja, programas que estão em uma outra máquina qualquer, ligada à rede em que está a estação do usuário. Isto melhora o desempenho da execução do programa.

Em outras palavras, alguns programas do sistema EMS podem ser executados na mesma máquina em que está o servidor do banco de dados. Isto faz com que diminua o tráfego de informações na rede uma vez que, as solicitações de dados feitas pelo programa são atendidas na mesma máquina sem precisar trafegar na rede.

Quanto ao RPW, esta é uma tecnologia desenvolvida pela Datasul baseado no RPC. Mas além das vantagens oferecidas em termos de performance o cliente pode programar o momento da execução da tarefa e ainda enfileirar vários programas.

Por exemplo, para um fechamento de período da Contabilidade é necessário executar uma série de programas (Relatórios, Fechamento do Período, etc). Como são programas que exigem muito processamento, o usuário pode querer executá-los num horário em que o equipamento não esteja com muitos usuários conectados, normalmente à noite. Através do RPW o usuário cria um pedido de execução relacionando os programas que devem ser executados e o horário. O RPW se encarrega então de executar os programas no horário que o usuário determinou.

A execução de um pedido no RPW pode ser num outro horário ou pode ser imediata. Quando o usuário decide pela execução imediata, o sistema aguarda o término da execução. Daí se origina o nome RPW .

3.10. - Comunicação de Dados

De acordo com **Tanenbaum (1994)**, os dados podem ser transmitida em fios, satélite, microondas. A comunicação pode ser analógica ou digital. Partindo deste conceito, pode-se afirmar que a comunicação de dados envolve elementos físicos necessários para a transmissão, tais como roteadores e cabos de fibra ótica, protocolos como TCP/IP e várias tecnologias como IP, SDH, PDH, Rádio, WLL, *Frame Relay*, ATM, FDDI, *Fast Ethernet*, ISDN, Multiplexação, etc.

Segundo **Carvalho (1998)**, os equipamentos usados para o acesso remoto são basicamente roteadores que suportam um número razoável de saídas WAN's. Estes produtos encontram diversas aplicações na área de conectividade como, por exemplo, conectar uma matriz de uma empresa a suas filiais ou a postos de serviços, bem como clientes ou fornecedores desta.

Conforme **Simon (1998)**, com o uso de telecomunicações, obtém-se baixíssima latência, desde que a banda disponível não esteja sobrecarregada. É por isso que se pode estabelecer comunicação que, para todos os efeitos, parece instantânea. O tráfego de dados se faz, na maior parte, por cabos de cobre e fibras ópticas, com algum uso de rádio e micro-ondas. As fibras são de uso relativamente recente, e, por permitirem velocidades muito altas, vêm se transformando no meio preferido.

➤ Comunicação de Dados e os Sistemas ERP

Na figura 16 é demonstrado um acesso remoto de um servidor corporativo de ERP a partir de uma filial para consulta e atualização de informações. Este acesso pode ser efetuado através da Internet, ou acesso discado. As informações consultadas ou atualizadas podem ser de consolidação de fornecedores, preços praticados e outras informações corporativas da empresa. A arquitetura apresentada na figura pode naturalmente evoluir para uma WAN (*Wide Area Network*) ou uma VPN (*Virtual Private Network*).

Para o acesso remoto, alguns recursos de comunicação de dados são importantes a exemplo do modem, roteador e *firewall*.

Para acesso ao servidor na matriz, na filial configura-se a estação cliente (com um programa cliente instalado) com o endereço IP do servidor válido na internet e com o banco de dados a ser acessado.

Entre o servidor corporativo de dados e o da Internet, existe um Firewall protegendo as informações, de modo que apenas os usuários autorizados possam acessar.

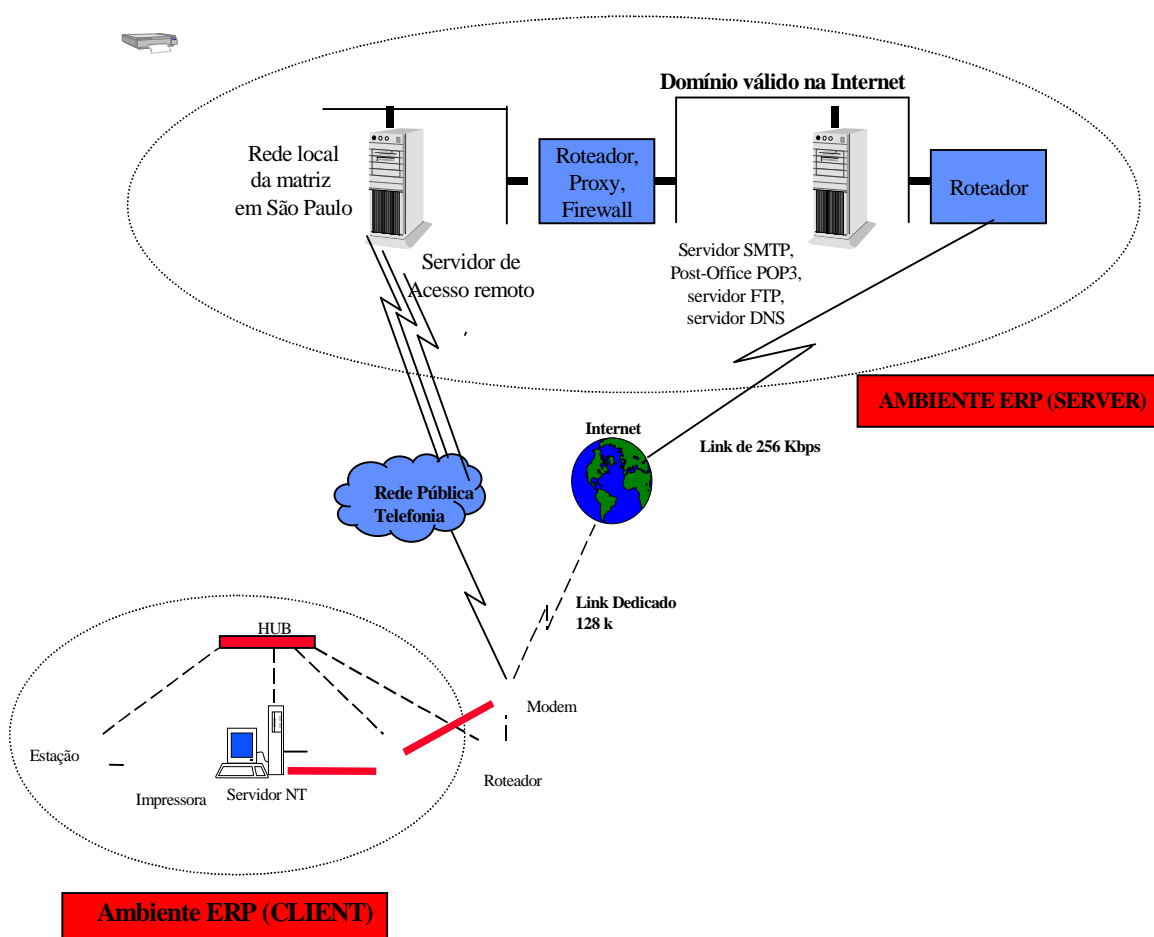


Figura 16 – Comunicação de Dados de um Sistema ERP

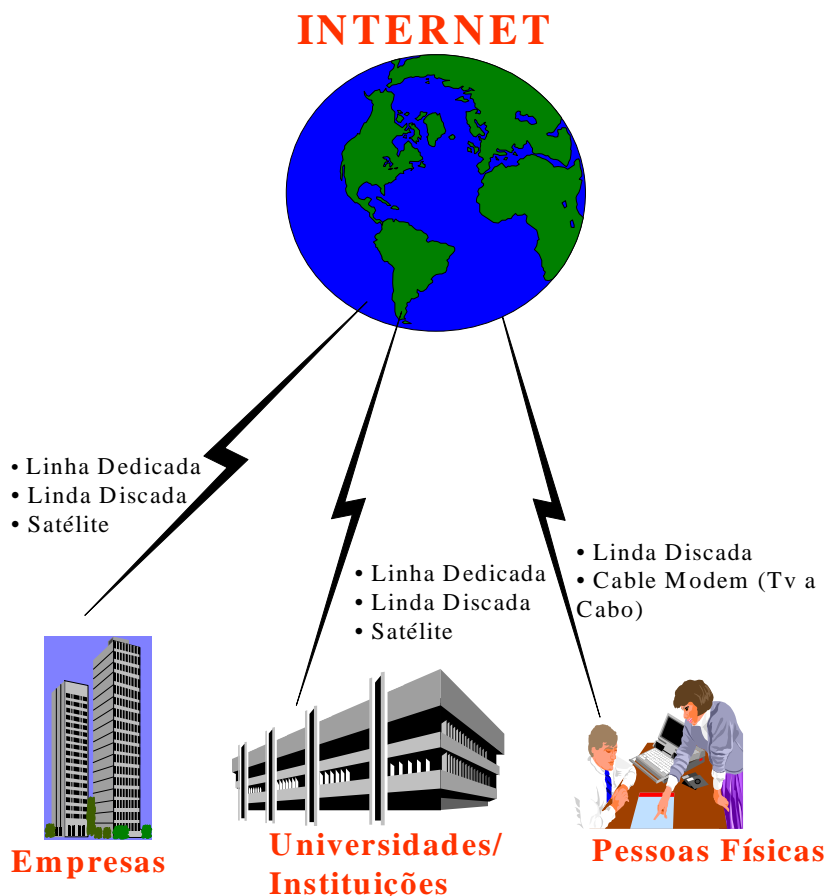
O acesso através de comunicação de dados atualmente permite a consulta de dados. A atualização de informações ainda não está totalmente consolidada pela questão de segurança e limitação de velocidade da transmissão, mas podem ser efetuadas, a depender do tamanho do *link* do empresa com a empresa de telefonia.

3.11. - Internet / Intranet / Extranet

➤ Internet

De acordo com a **Embratel (1998)**, a internet é uma rede capaz de interligar todos os computadores do mundo. Todos os computadores ligados a um provedor de acesso e que utilize o protocolo TCP/IP são capazes de trocar informações entre si. A Internet é uma imensa rede de redes. No mundo inteiro centenas de milhares de computadores estão interligados. Às vezes todos estes computadores pertencem

a uma empresa ou universidade, e estão interligados, a fim de compartilhar recursos como uma impressora a laser ou um dispositivo grande para armazenamento.



Conforme figura 17, os usuários da internet são as empresas, universidades, instituições e pessoas físicas. Eles acessam a rede através de linha discada, linha dedicada, ISDN, ADSL, satélite ou mesmo através da TV a cabo (já foram efetuados testes no Brasil com esta tecnologia e a comercialização está prevista para o início do ano 2000).

Figura 17 - Internet

Segundo **Carvalho (1998)**, cada país que participa da Internet costuma possuir estruturas principais de rede (chamadas *backbones*) com conectividade através do protocolo *TCP/IP - Transmission Control Protocol / Internet Protocol*, às quais se interligam centenas ou milhares de outras redes. Os *backbones* nacionais, por sua vez, são conectados entre si e aos *backbones* de outros países, compondo, assim, uma gigantesca rede mundial.

➤ Intranet / Extranet

Segundo **Hiroshi (1998)**, a intranet é, na verdade, uma rede que interliga os vários equipamentos da corporação, como clientes PC e Macintosh, servidores baseados em chips Intel e AMD e Unix-RISC, estações das mais variadas plataformas e impressoras de rede. Uma de suas principais vantagens é utilizar a tecnologia da Internet – por exemplo os protocolos TCP/IP, http e *e-mail* –, que já é bastante conhecida e não tem nada de proprietária.

A extranet permite que a empresa disponibilize sua intranet para fornecedores, distribuidores e clientes, com a devida atenção aos pré-requisitos de segurança.

➤ Internet II

A Internet II, a segunda geração da Internet, está sendo projetada para dotar a comunidade norte-americana de ensino superior e pesquisa de novos modos de colaboração interativa e de ensino à distância, para integrar a distribuição de coleções bibliográficas digitais em forma multimídia com programas acadêmicos e para facilitar o acesso a facilidades de pesquisa especializadas e muito caras, tais como aceleradores de partículas e super-computadores. Não se destina a substituir a Internet, mas sim a adicionar conectividade ao sistema, com acesso seletivo. O novo sistema estará conectado ao atual e funcionará como uma melhora para finalidades selecionadas. As novas tecnologias empregadas na sua edificação são uma evolução das tecnologias atuais e deverão estabelecer os padrões de uma nova infra-estrutura global de comunicações.

➤ A Internet e os Sistemas ERP

A Web já está sendo bastante utilizada pelos pacotes de gestão. A nova geração de sistemas ERP traz novos recursos de integração que, de uma maneira ou de outra, beneficiam o usuário na hora da publicação e acesso a dados em HTML. A Internet é considerada pela maioria dos fornecedores um meio de comunicação vital para as corporações do mundo de hoje. As versões de sistemas lançadas recentemente ou ainda em fase de desenvolvimento consideraram o recurso estratégico.

De acordo com a PeopleSoft, no seu site na internet, para integrar os aplicativos à Internet, o usuário precisa apenas do upgrade do Tools do PeopleSoft 7. Trocando o núcleo, o usuário pode disponibilizar as telas do *Human Resource* e do *Finance* com interface Web. As ferramentas são as mesmas utilizadas pela PeopleSoft no desenvolvimento dos módulos aplicativos. O armazenamento de dados na atual versão do sistema pode ser feito em banco de dados Oracle, Sybase, Informix, SQL Base (Centura) e DB2 (IBM) para AS/400, RS 6000 e S390.

O OneWorld da JDEdwards foi desenvolvido com base em uma ferramenta conhecida como CNC (*Configurable Network Computing*) e, por isso, está habilitado a implementar aplicação autorizada a rodar na Internet. Ao gerar a aplicação, o usuário responde sim ou não para o acesso à Internet.

Ainda de acordo com a JD Edwards, em caso afirmativo, o sistema passa a gerar aplicações em Java e apresentá-las em HTML. Por motivos de segurança, a disponibilidade existe apenas para permitir acesso e não alteração de dados via Internet. Assim que a rede apresentar total segurança, o usuário terá o recurso à disposição. No futuro próximo, assim que houver dispositivos de segurança confiáveis, haverá possibilidade de atualização dos dados.

De maneira geral, os recursos Web necessários para permitir que um aplicativo empresarial controle transações pela Internet são as seguintes:

- (a) Fornecem ao desenvolvimento do aplicativo funções mais precisas, como *applets* personalizados ou formulários dentro de páginas HTML.
- (b) Permitem que o aplicativo disponibilize informações em formatos HTML e as distribua para servidores Web, para serem acessados de browsers clientes.
- (c) Permitem que o aplicativo interaja com protocolos de correio eletrônico Internet e faça transferência de arquivos, para o transporte de dados e mensagens.

O investimento feito pelas empresas no desenvolvimento de seus aplicativos cliente/servidor, em 3 ou n-camadas, resultará em uma grande economia de tempo nas transações Internet. Consequentemente, os aplicativos monolíticos anteriores (como os pacotes de programas financeiros) poderão ser divididos

em dezenas de módulos funcionais e, em seguida, implementados dinamicamente, seja como software cliente, como applets Sunsoft Java ou Microsoft ActiveX Internet.

A SAP demonstrou em 1997 o acesso ao módulo de estoque R/3 utilizando uma interface de catálogo desenvolvida com a tecnologia OneWave. De acordo com SAP, no seu site na Web, Na Versão 4.0 do R/3, os aplicativos estão podendo utilizar o armazenamento seguro para proteger dados suscetíveis e documentos. Isto é particularmente importante se os dados são armazenados em meios externos ou transferidos através de redes de trabalho não seguras. A Versão 4.0 do R/3 utiliza assinaturas digitais e encriptação para assegurar a integridade do dado, autenticidade do remetente, a não-rejeição e a confiabilidade.

Na figura 18 pode-se ver um exemplo do sistema de Recursos Humanos da SAP no ambiente Web. Através deste módulo os empregados podem consultar e atualizar os dados estando em qualquer lugar. As atualizações são refletidas automaticamente no banco de dados corporativo. Na figura nota-se uma ficha de registro de funcionários com todos os seus dados.

The screenshot shows the 'Who's Who' interface in the SAP R/3 Web HR module. At the top, there's a navigation bar with 'Who's Who', a user name 'Matthew Black', and links for 'NAVIGATION MENU', 'BACK', 'HOME', and 'LOG OFF'. The SAP ESS logo is also present. Below the navigation bar is a search form with fields for 'Last name', 'First Name', 'Org Unit', 'Phone', 'Cost ctr.', 'Job', 'Building', 'Room', and 'Position'. The 'Last name' field is filled with 'Schmidt'. A 'Find' button is located below the search fields. To the right of the search form is a 'Help' button. Below the search form, there's a 'Results' table with 6 rows. The first row is highlighted, showing 'Deborah Schmidt-Davis'. To the right of the results table is a detailed profile for 'Deborah Schmidt-Davis'. It includes a photo of a woman, her 'Pers. Id' (00010501), 'OrgUnit' (United States Subsidiary), 'Job' (Executives), 'Position' (Chief executive officer), 'Phone' (6295), 'Fax' (8891), 'Building' (19), 'Room' (77), and 'License' (CG-BW). On the far right, there's a 'My ESS' section with a 'ADD A PHOTO' button.

#	Name
1	Deborah Schmidt-Davis
2	Monica Schmidt-Miller
3	Thomas Schmidt
4	Henry Schmidt
5	Phil Schmidt
6	Hillary Schmidt

Deborah Schmidt-Davis	Pers. Id 00010501
	OrgUnit United States Subsidiary
	Job Executives
	Position Chief executive officer
	Phone 6295
	Fax 8891
	Building 19
	Room 77
	License CG-BW

Figura 18 – Versão Web do Módulo de Recursos Humanos do SAP R/3

A Oracle Corp. lançou três aplicativos Web (*Web Employees*, *Web Suppliers* e *Web Customers*) para o acesso a seus aplicativos *Oracle Financials*, *Distribution* e *Human Resource*. Estes três aplicativos inclui suporte a transações e consultas de negócios relacionadas às áreas de recursos humanos, controle de estoques, pagamentos e entrada de pedidos.

A integração total com a Internet é uma das principais novidades do Baan V, pacote de gestão empresarial da empresa holandesa homônima, que foi lançado no primeiro semestre de 1998. Existe no Sistema BAAN uma série de características de tecnologia voltada para o ambiente Java. De acordo com informações da empresa em seu site na Internet, os usuários vão poder rodar a aplicação de um *browser* qualquer do mercado.

Além do forte apelo da integração total com a Internet, a nova versão do pacote de gestão empresarial da Baan traz uma melhoria em todos os módulos e a inclusão de novos deles, fruto de recentes aquisições realizadas pela companhia. Uma delas é a Berclain Software, comprada em 1996. A companhia adquirida conta com um software chamado Moopi, que gerencia sistemas de chão de fábrica. Ele permite toda a sincronização e sequenciamento da produção. Na versão V, ele estará também integrado ao pacote da companhia holandesa.

Para finalizar o aspecto da utilização da internet nos sistemas ERP, de acordo com **Urresti (1999)**, vale ressaltar que a linguagem HTML tem uma interface pobre de apresentação, se comparada às desenvolvidas em linguagens 3GL e 4GL, mas essa deficiência é amplamente compensada quando a aplicação vai rodar sobre linhas discadas e de baixa velocidade, já que o tamanho do código transferido para a estação cliente é compacto. Outra vantagem é permitir a utilização de virtualmente qualquer browser disponível no mercado. Finalmente, a exigência de processamento das estações que rodam aplicações HTML é baixa, o que abre a possibilidade de qualquer tipo de equipamento e processador executar aplicações HTML.

3.12. - EDI (*Eletronic Data Interchange*)

Segundo **Currid (1996)**, EDI é o intercâmbio automatizado, de computador para computador, de programa para programa, de dados estruturados, realizado entre uma companhia e seus fornecedores, clientes, bancos e outros parceiros comerciais. Os dados são estruturados de acordo com um conjunto de regras estabelecidas de comum acordo e incluem transações comuns de negócios como ordens de compra, faturas e remessas de dinheiro.

O EDI é normalmente encontrado em setores específicos como o de saúde, o petroquímico e o automobilístico. Cada setor dispõe de regras particulares para o intercâmbio de dados. Em outras palavras, as empresas do setor utilizam os mesmos formatos de dados, os mesmos números de códigos para os produtos, e assim por diante. Organizações internacionais têm ajudado a definir os padrões de intercâmbio de dados de vários setores industriais.

➤ **EDI e os Sistemas ERP's**

O Sistema EMS (Magnus) da Datasul automatiza o processo de troca de mensagens eletrônicas, entre os parceiros comerciais. O parceiro do negócio passa a atender a empresa, muito próximo do momento em que surgem as necessidades.

De acordo com a Datasul, esta tecnologia incorporada em seu sistema de software ERP diminui o esforço da repetição, aumenta a velocidade na troca de informações, utiliza uma linguagem compreensível entre os parceiros possuindo controle total sobre o processo de troca de informações.

Embora o EDI não gere tanta atenção quanto à sua tecnologia irmã, a Internet, ela exerce uma tarefa importante dentro do processo de comércio eletrônico do Peoplesoft. De acordo com a Peoplesoft, apesar de algumas previsões, a internet não substituirá por completo o EDI. Sempre haverá uma demanda forte para troca de aplicação-para-aplicação de dados sem intervenção humana. (Pode-se dizer que a Internet será complementar ao EDI). A PeopleSoft promove o uso de EDI em todas as aplicações através do módulo *PeopleSoft Manager*.

Na SAP o EDI é usado para automatizar a troca de dados entre o sistema R/3 e outros parceiros de negócios, a exemplo de clientes, bancos, transportadoras, fornecedores e governo, conforme figura 19.

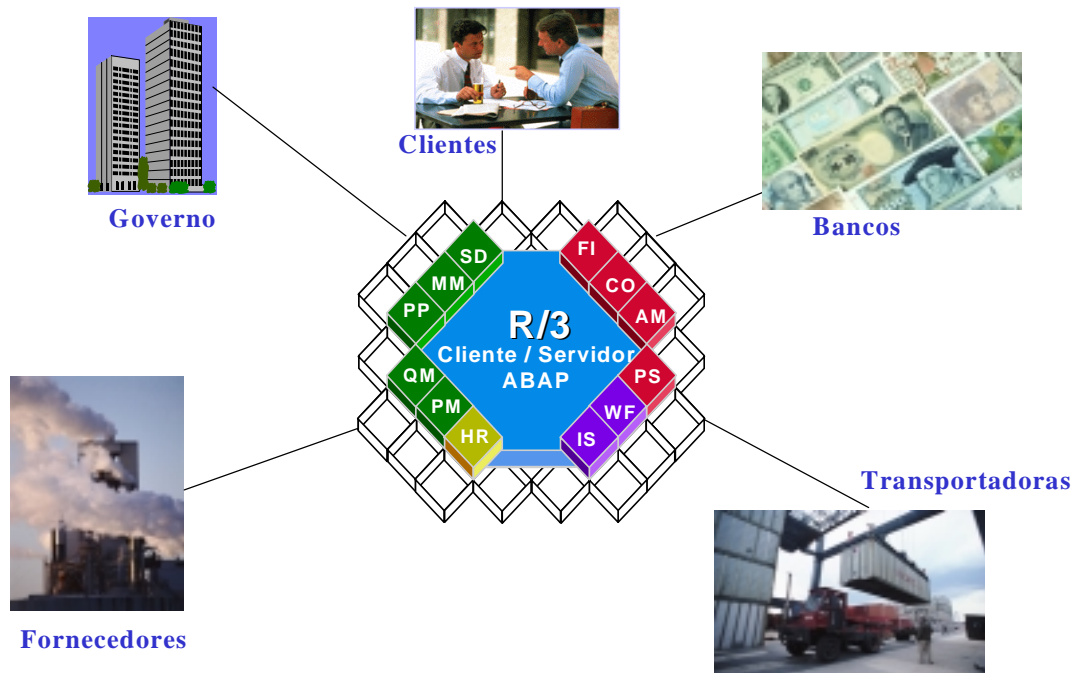


Figura 19 – Utilização do EDI no SAP R/3

Tecnicamente, o EDI na SAP funciona da seguinte forma:

- ❑ A interface para mensagens EDI do tipo *inbound* (recebidas) e *outbound* (emitidas), as quais separam a lógica da aplicação da lógica da conversação, é independente de padrões.
- ❑ A geração de mensagens EDI do tipo *outbound* está ligada às respectivas aplicações através do mecanismo *message control*.
- ❑ O processamento de mensagens EDI do tipo *inbound* é integrado e estruturado por *workflow*.

O principal componente da interface EDI do R/3 é o tipo *Intermediate Document*. O tipo *Intermediate Document*, conhecido como IDOC, é um padrão do R/3 que determina a estrutura e o formato para a transmissão eletrônica de dados. As aplicações do SAP R/3 suportam o processamento automático de transações de negócio recebidas de sistemas externos. O EDI é integrado ao *Business Workflow*, que controla os passos para o processamento das mensagens EDI recebidas.

3.13. - Workflow

O *Workflow* é usado para acelerar o processamento de formulários comerciais nas empresas. Com a utilização desta tecnologia ocorre uma grande redução da circulação de documentos de papel.

Segundo **Currid (1996)**, para citar um exemplo da utilização do *workflow* nas empresas, abaixo é mostrado um exemplo:

“O funcionário retorna de uma viagem e precisa fazer um relatório de despesas. Ele se senta diante do computador e preenche um formulário eletrônico. Em seguida, indica com o mouse o ícone <enviar> e vai fazer outra coisa. O relatório é enviado ao seu chefe, que o aprova. Um funcionário da tesouraria recebe o relatório e deposita a quantia indicada na sua conta bancária. O funcionário recebe uma confirmação eletrônica de que o dinheiro foi depositado. Nada de canetas, calculadoras e borrachas; nada de papéis para ficarem esquecidos na mesa do seu chefe nem ofícios internos para se extraviarem.”

Este exemplo mostra como o fluxo de trabalho pode ser otimizado para tornar a penosa experiência de preencher um relatório de despesas de forma mais ágil.

➤ Workflow e os Sistemas ERP's

Segundo **Lozinsky (1996)**, alguns fornecedores de sistemas de software ERP estão direcionando investimentos para permear seus produtos com o conceito de *workflow* : a idéia é fornecer ao sistema os passos necessários à execução completa e correta de um processo, permitindo que o sistema verifique o que deverá ser feito e por quem após cada interação de um usuário com o sistema; o sistema, então alerta o próximo usuário de que tal informação está disponível e que um novo passo específico precisa ser executado para dar continuidade aos trabalhos. Esse conceito, além de buscar a agilidade na execução das funções de negócio, também é um novo componente a ser considerado no desenho das necessidades de segurança – o sistema traz embutido uma inteligência que diminui o risco de erros na manipulação de dados.

Na Peoplesoft, a tecnologia de *workflow* automatiza e dá forma dinâmica a processos empresariais para eliminar papelada, redução de custos e aumento da eficiência operacional. Existe uma ferramenta no sistemas de software da PeopleSoft denominada PeopleTools que apóia o *workflow*.

O Datasul EMS possui o recurso PN (*Processor Navigator*). Esta ferramenta prevê a integração com sistemas baseados no conceito *workflow* que permitem definir e controlar as tarefas dos recursos envolvidos nos processos empresariais e rotas do fluxo de trabalho de um determinado processo empresarial da cadeia de valor da empresa.

A ferramenta SAP *Business Workflow* permite a automação de procedimentos ou processos de negócio pelo gerenciamento da sequência das atividades e na invocação das atividades dos outros usuários envolvidos e/ou recursos de Tecnologia da Informação. O BW permite que o administrador de sistema programe um processo, como por exemplo, compra de material, que em determinada etapa de processamento do sistema envia um e-mail para outro usuário. Aguarda uma confirmação e continua o processo.

Conforme a figura 20, Ao chegar um EDI de um cliente solicitando uma compra é iniciada a elaboração da ordem de compra que é enviada através do workflow para o usuário A o qual elabora o pedido. O workflow avisa o usuário B que se encarrega de analisar o cadastro do cliente e assim por diante. Outra utilidade do *Workflow* no sistema da SAP é a medição de produtividade através de pontos de controle, conforme mostrado na figura 20. O que é isto ?. Todos os desvios e e-mails são contabilizados. O objetivo é medir o que se ganhou com a implantação do workflow. Esta tarefa há uns tempos atrás era de responsabilidade dos Analistas de O&M. Hoje pode ser executada por um Analista de Negócios. O relógio na figura 20 significa que a cada etapa de um processo de venda ao cliente é medida a produtividade.

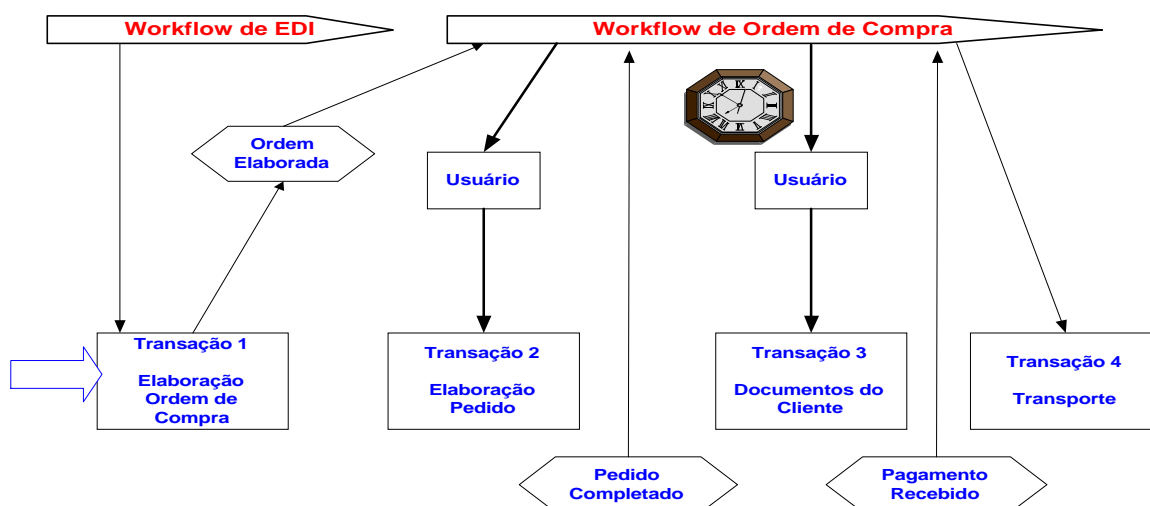


Figura 20 – Exemplo de Workflow no Sistema SAP R/3

3.14. - Hardware

Segundo **Pressman (1995)**, durante as três primeiras décadas da era do computador, o principal desafio era desenvolver um hardware que reduzisse o custo do processamento e armazenagem de dados. Ao longo da década de 1980, avanços na microeletrônica resultaram em maior poder de computação a um custo cada vez mais baixo. Hoje, o problema é diferente. O principal desafio durante a década de 1990 é melhorar a qualidade (e reduzir o custo) de soluções baseadas em computador – soluções que são implementadas com software.

➤ Hardware e os Sistemas ERP

O hardware é importante nos sistemas ERP, pois o seu dimensionamento correto é vital para o bom funcionamento dos aplicativos. Existe uma área em algumas empresas denominada Planejamento de Capacidade, a qual é responsável por dimensionar e planejar a expansão do hardware para que o sistema nunca deixe de funcionar corretamente. Para efeito de ilustração, um exemplo de servidor de dados ou de negócios pode ser visto na figura 21.



Figura 21 – Servidor

❑ Como Dimensionar a Plataforma de Hardware para um Sistema ERP

De acordo com **Bonassis (1998)**, o procedimento para dimensionar a configuração das plataformas de hardware que irão ser utilizadas na execução de um sistema ERP é uma tarefa complexa e de muita responsabilidade, pois é um dos fatores críticos de sucesso do próprio projeto de implantação

Sua complexidade reside no fato de que não existe uma ferramenta padrão para este dimensionamento. Cada fornecedor de hardware possui seus próprios mecanismos de configuração, indo desde a mera estimativa baseada na experiência de um de seus profissionais, até os *sizers* — que são programas que automatizam a tarefa de dimensionamento.

Segundo **Bonassis (1997)**, existe também uma série de questionários, contendo entre 15 a 20 folhas de perguntas, que servirão como entrada de informações para estes programas de dimensionamento. O grande problema é que a maioria das empresas não consegue responder a estas perguntas, seja por total

desconhecimento ou porque somente obterá estas informações em um estágio mais avançado da implantação do software ERP.

A seguir, um resumo deste enorme questionário para algumas perguntas básicas, sem perder a qualidade da informação necessária para um correto dimensionamento.

- *Qual o sistema operacional a ser utilizado (Unix ou Windows NT)?*
- *Qual o SGBD a ser utilizado (Informix, Oracle, SQL Server, etc)?*
- *Qual a plataforma de hardware a ser utilizada (Intel ou Risc)?*
- *Qual a arquitetura a ser utilizada no ambiente de produção (2-tier ou 3-tier)?*
- *Qual a arquitetura a ser utilizada nos ambientes de desenvolvimento e de integração?*
- *Qual o percentual máximo de utilização da(s) CPU(s)?*
- *Qual a quantidade mínima de CPUs em ambiente multiprocessado?*
- *Qual o percentual máximo de utilização da memória RAM?*
- *Qual a capacidade de disco inicial e a sua taxa de crescimento?*
- *Qual a tecnologia RAID a ser utilizada (RAID-1 ou RAID-5)?*
- *Qual o tempo de espera máximo para a recuperação de falha do sistema?*
- *Qual a tecnologia de backup a ser utilizada?*
- *Qual o tempo máximo para a realização do backup?*
- *Quais são os sites e a qual é a infra-estrutura de network disponível?*

As questões acima são indispensáveis para um correto dimensionamento das plataformas, entretanto, as questões sobre os módulos de software a serem adquiridos e a quantidade de usuários ativos simultaneamente em cada módulo são fundamentais para complementar esta avaliação.

❑ Métricas de Desempenho

De acordo com **Bonassis (1997)**, as empresas que desejam adquirir um sistema ERP devem procurar utilizar métricas de carga/desempenho do próprio fornecedor ERP (exemplo: métrica SAPs da SAP AG, métrica BRU da Baan, etc.).

As empresas devem evitar, principalmente, métricas do tipo TPM – Transações Por Minuto estimadas pelo próprio fornecedor de hardware. Isto pode levar a equívocos pois ninguém será capaz de auditá-la (a não ser o próprio vendedor).

É importante também especificar uma quantidade inicial de disco para uma operação anual, conforme estimado pelo implementador dos módulos de sistemas de software ERP. É interessante especificar um tempo máximo de backup diário, para que o fornecedor de hardware possa estimar corretamente o dispositivo e controladores para efetuar procedimentos paralelos dentro do prazo estipulado. Outro Levantamento importante é a necessidade de impressão para cada área da empresa e os processos *batches* diários.

Atualmente, é importante utilizar sistemas ERP cliente/servidor de 3 camadas (3-Tier). Esta arquitetura fornece melhor disponibilidade, melhor balanceamento da carga, maior escalabilidade e permite a utilização de plataformas com menor requisito de expansibilidade (quantidade de CPU's, memória e discos) e, conseqüentemente, de menor custo. Deve-se procurar também, dentro de um ambiente cliente/servidor de 3 camadas, isolar em termos de rede, as plataformas responsáveis pelas camadas de aplicação e gerência de dados (exigindo altas taxas de transferência) das camadas de apresentação (tráfego muito menor).

3.15. - Linguagem de Programação

De acordo com **Volpe (1998)**, uma Linguagem de Programação é uma linguagem destinada a ser usada por uma pessoa para expressar um processo através do qual um computador pode resolver um problema. Os quatro modelos de Linguagem de Programação correspondem aos pontos de vista dos quatro componentes citados (pessoa, processo, computador e problema). A eficiência na construção e execução de programas depende da combinação dos quatro pontos de vista.

➤ Linguagens de Programação e ERP

O software R/3 da SAP é desenvolvido em uma linguagem proprietária do fabricante do software: o Abap/4. A figura 22 mostra a tela de desenvolvimento do abap/4, constituída por um editor e um módulo com as classes e funções.

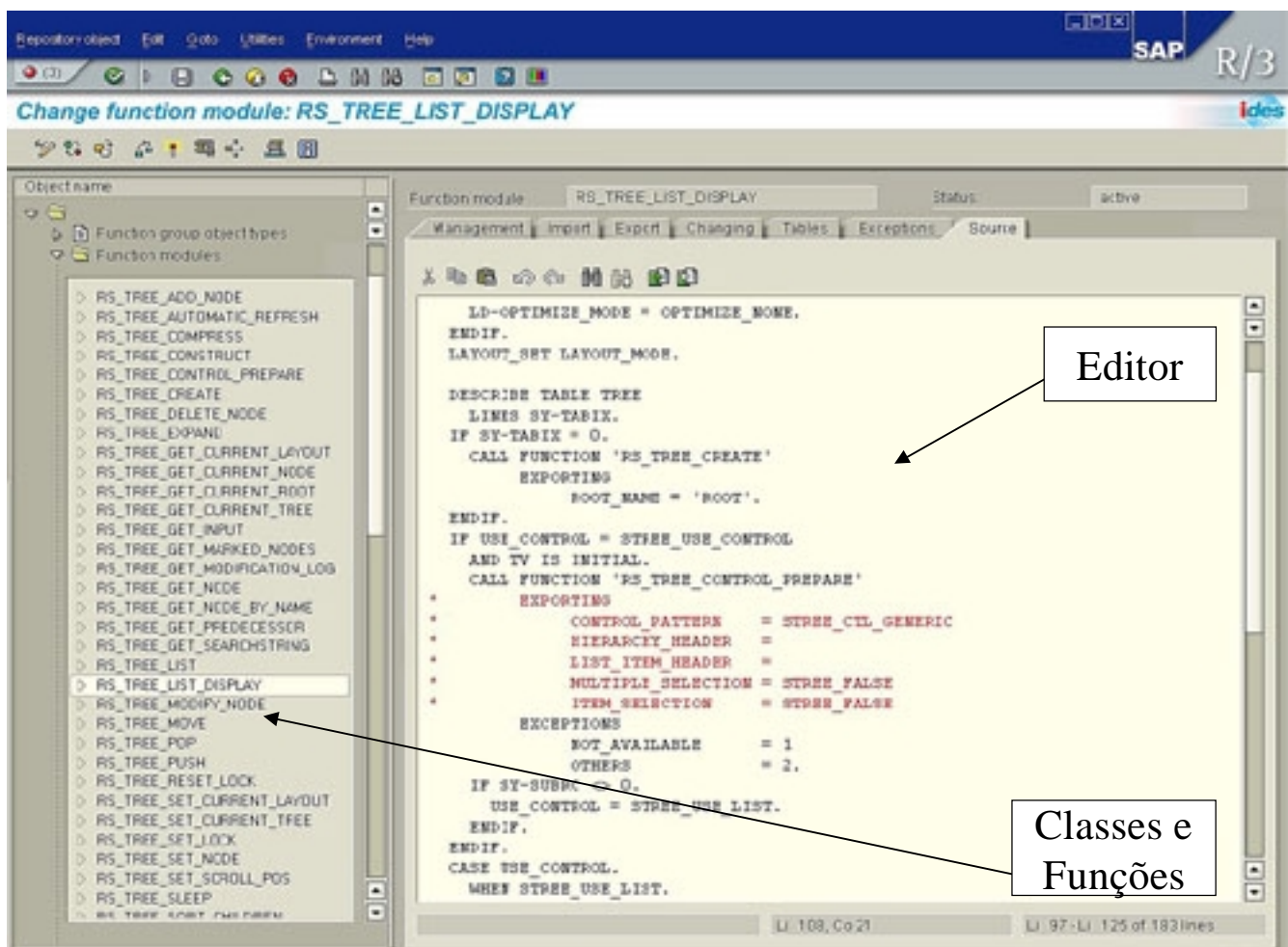


Figura 22 – Ambiente da Linguagem Abap/4

A maioria dos sistemas de software ERP são desenvolvidos em linguagens padrões, como o C++, VB, Delphi, SQL windows, etc. A SAP resolveu desenvolver a sua própria linguagem e através dela desenvolver seu software ERP.

Com a Versão 4.0 do R/3, a SAP transformou a ABAP/4 em uma linguagem de programação mais avançada, orientada ao objeto que suporta totalmente o encapsulamento, programas anteriores e polimorfismo.

O Sistema R3 da SAP consiste em vários componentes. Isto inclui, entre outras coisas, programas em ABAP/4, repositórios de objetos, tabelas, definições de telas, documentação e textos. Existe entre os elementos algumas dependências, as quais requerem atenção durante o processo.

A linguagem ABAP/4 pertence às linguagens de quarta geração. No exemplo abaixo, o programa em abap/4 está formatando um relatório zpfllist para ser impresso.

```
00010  report  zpfllist.
00020  tables: zpflanzen.
00030
00040  write: / 'Name of plant', 23 'High', 38 'Flowering time', 58 'Price'
00050
00060  select * from zpflanzen order by color
00070
00080  on change of zpflanzen-color
00090          skip 2.
00100          format intensified on.
00110          write:/ "Color:", zpflanzen-color.
00120          skip 1.
00130          format  intensified off.
```

Na tabela 03, pode-se ver os formatos dos dados da ABAP/4.

Tabela 03 - Formatos dos Campos no Abap/4

Tipo de Dados	Formato Interno	Descrição
CHAR	C(n)	String Character com tamanho <n>
DATS	D(8)	Data no formato DDMMYYYY
TIMS	T(6)	Horas no formato HHMMSS
DEC	P	Campo numérico com separadores
INT1	X(1)	Inteiro, um byte long
INT2	X(2)	Inteiro, dois bytes long
INT4	X(4)	Inteiro, quatro bytes long
NUMC	N(n)	Campo numérico com tamanho <n>
CUKY	C(5)	Chave Currency
CURR	P	Campo Currency, mostra campo do tipo CUKY
ACCP	C(6)	Periodo posterior com formato YYYYMM
UNIT	C(n)	Chave Única
BIT	B	String Binário: somente entrada de 0 ou 1

Fonte: Liane Will – SAP R/3 Administrator

3.16. - Interface Gráfica

Segundo **Ferreira (1992)**, a interface homem-máquina de qualidade é a que auxilia o usuário a obter um máximo de produtividade de um dado software, minimizando o esforço dispendido na realização desta tarefa; uma boa interface deve antes de mais nada ser amigável, minimizando os bloqueios psicológicos desenvolvidos pelo usuário. São bloqueios psicológicos do usuário: aborrecimento, pânico, frustração, confusão e desconforto.

De acordo com **Ferreira (1992)**, como medida de qualidade podem ser adotados critérios primários e secundários.

São critérios primários: 1) **tempo** dispendido na realização de uma determinada tarefa ; 2) **precisão** com que o usuário desempenha a tarefa ao realizar um projeto e 3) **bem estar** derivado do processo. O balanceamento destes fatores, junto a experiência do usuário, irá condicionar o desenvolvimento da interface mais adequada a uma dada aplicação.

Os critérios primários são influenciados por critérios secundários: tempo de aprendizado, tempo de reaprendizado, memória de longa duração, memória de curta duração, suscetibilidade a erros, fadiga, naturalidade e limitação de espaço.

➤ Interface Gráfica e os Sistemas ERP

Com a Versão 4.0 do R/3, a SAP apresentou o *Front End* do seu software cliente / servidor. Ela é importante na utilização e simplifica a administração do R/3. Baseada na integração dos componentes de *Front End*, a Versão 4.0 do SAPGUI do R/3 mostra diferentes tipos de informações ao mesmo tempo, como um navegador de rede. Enquanto o processamento da lógica de negócios permanece no servidor de aplicativos, o novo componente de linha de frente processa nos arredores a interação do usuário e a lógica de apresentação. Os componentes de Front End serão baixados automaticamente do sistema R/3 para o cliente em demanda. De acordo com a SAP, haverá implantação destas ampliações na arquitetura SAPGUI utilizando a tecnologia Active X da Microsoft e JAVA Beans da SUN Microsystems.

A capacidade de Conexão de Aplicativos (ALE) utiliza as Interfaces de Programação de Aplicativos de Negócios (BAPI's) Com a ALE, as empresas utilizam uma tecnologia que integra componentes em soluções de rede independente de suas versões, integrando processos de negócios entre diferentes sistemas do R/3. A ALE controla a troca de mensagens de negócios entre estes componentes e assegura a sincronização semântica entre eles. As Interfaces de Programação de Aplicativos de Negócios, que são métodos dos objetos de Negócios da SAP, podem ser invocados assincronadamente pela ALE.

Conforme a figura 23, os principais componentes de uma janela SAPGUI são: barra de título, menu, opções de configuração da janela, campos de comandos e barra de ferramentas da aplicação.

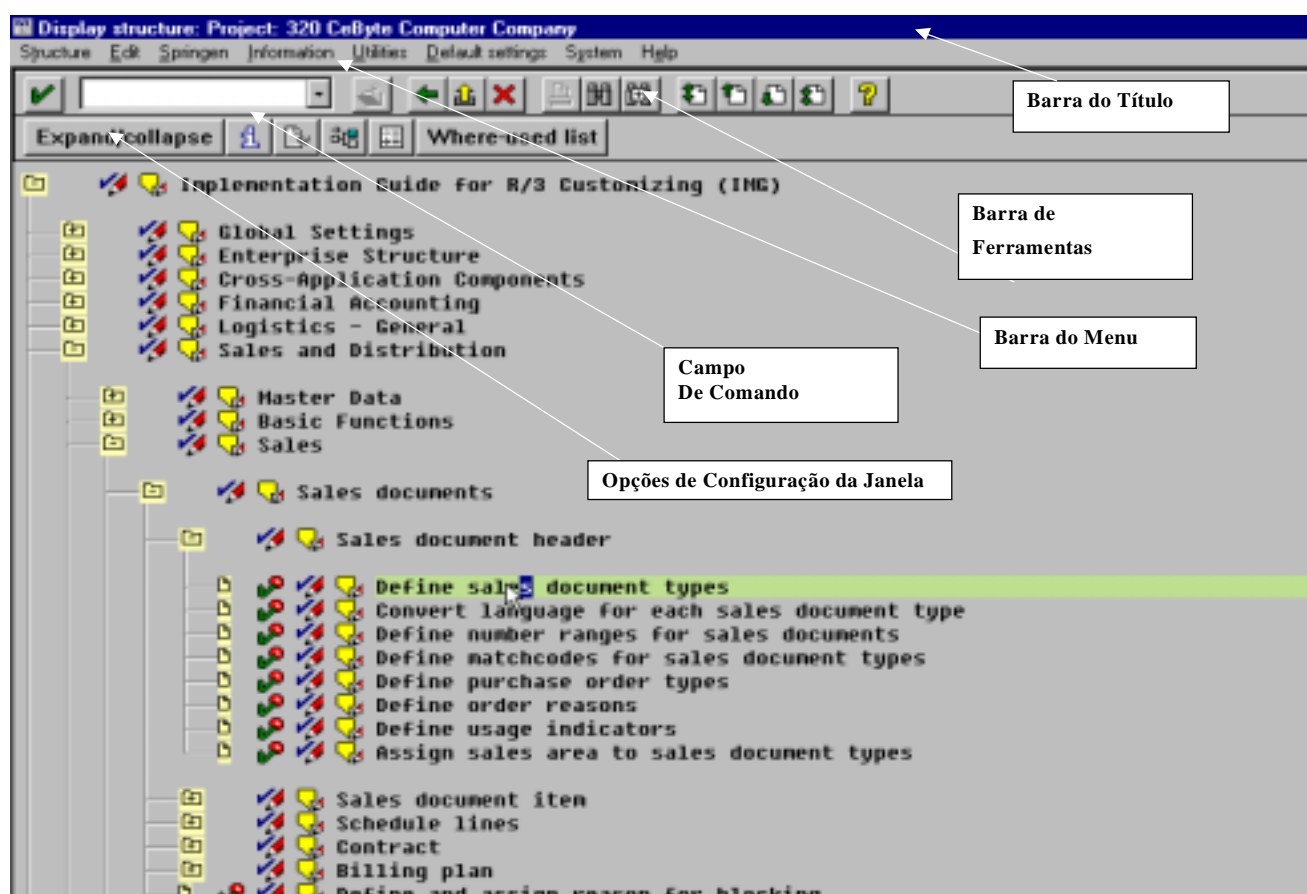


Figura 23 – SAPGUI

O SAPGUI é um front-end desenvolvido em C++, cuja função básica é empacotar e desempacotar pacotes de TCP/IP de 48 k (este protocolo é nativo do R/3). Exatamente por isto, esta interface gráfica é bastante rápida.

3.17 - Integração com Produtos Microsoft

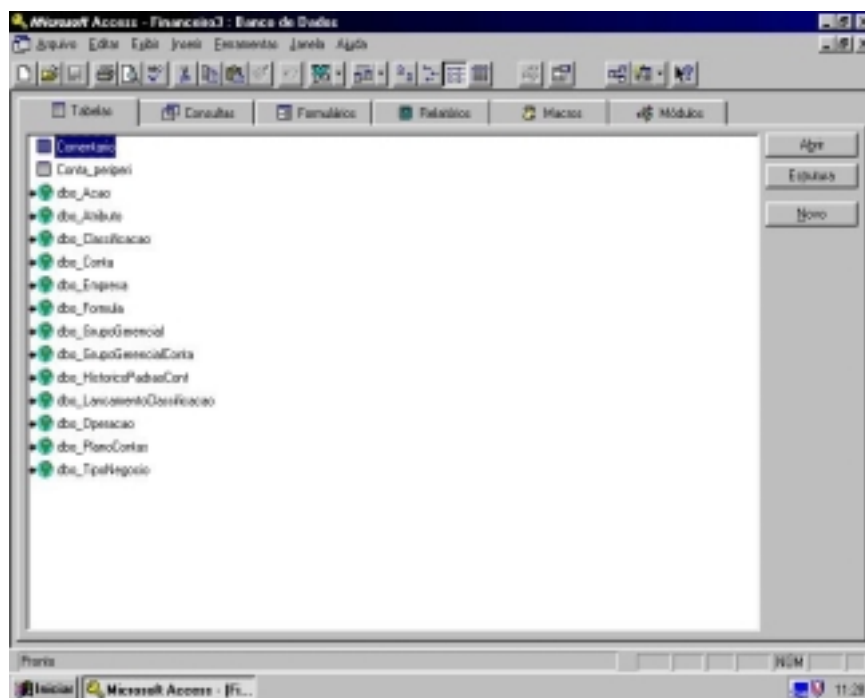
➤ Integração e Sistemas ERP

Os produtos ERP, na sua maioria possuem integração com os produtos Microsoft, através da tecnologia OLE. O objetivo desta integração é complementar o software ERP naquelas funções em que os sistemas de software da Microsoft funcionam de forma eficiente a exemplo de planilha eletrônica, edição de texto, correio eletrônico e gerenciador de projetos.

Exemplo de Integração de software ERP com o MS Access

A integração entre um software ERP e o Ms Access ocorre quando há necessidade de gerar consultas e/ou relatórios de forma rápida e que o sistema ERP não dispõe. Estas consultas, porém, não funcionam bem em bancos de dados com grande volume de informações.

Conforme é mostrado na figura 24, o MS Access está funcionando como uma ferramenta OLAP, apesar



de modesta. O Access não possui o conceito de Universo, onde o DBA executa o trabalho mais técnico, elaborando os relacionamentos entre as tabelas e preparando os dados para que o usuário possa fazer as consultas, mas, mesmo assim, representa uma ótima ferramenta de auxílio para consulta de dados do ERP.

Figura 24 – Importação de Tabelas de ERP no Access

A importação das tabelas, conforme figura 24 é realizada através da obtenção de dados externo via ODBC. Para se efetuar uma consulta tendo como base o Banco de Dados dos Sistema, deve-se conhecer um pouco sobre o modelo de dados do Sistema ERP para que se possa efetuar os relacionamentos entre as tabelas.

Pode-se também vincular as tabelas no Access, o que possibilita a atualização das informações de forma automática.

Outra função em que o Access funciona bem é na conversão de informações de sistemas legados, feitos em banco de dados obsoletos, a exemplo do DBF, para o sistema ERP. Um bom exemplo de conversão é o cadastro de fornecedores e clientes. Estes cadastros são relativamente padronizados nas suas informações, facilitando a conversão. O usuário apenas ajusta as informações no novo sistema.

Esta afirmação está de acordo com a realidade atual, porém, pode não ser verdadeira dentro de um futuro mais distante, conforme a pesquisa procura demonstrar. A tendência é que as empresas de ERP procurem formas de incorporar estas tecnologias dentro de seus produtos.

Conforme a figura 26 (Cronograma do Project), tem-se um planejamento de uma construção , sendo que toda a parte de cadastramento de insumos, composições, planilha orçamentária foi feita no Sistema ERP e a parte de cronograma físico financeiro está sendo elaborada no MS Project, integrado ao Sistema ERP.

❑ Integração com o MS Excel

A integração com o Excel ocorre geralmente na alteração de algum relatório e/ou consulta em planilha eletrônica.

Os sistemas ERP geralmente oferecem esta flexibilidade ao usuário, permitindo que importe a informação do sistema e trate-a em um aplicativo de grande recurso como o Excel. A integração também ocorre através da emissão de relatórios e gráficos utilizando o Excel, a partir do aplicativo.

Por exemplo, na figura 27 o aplicativo ERP está acionando o Excel para emitir um relatório.

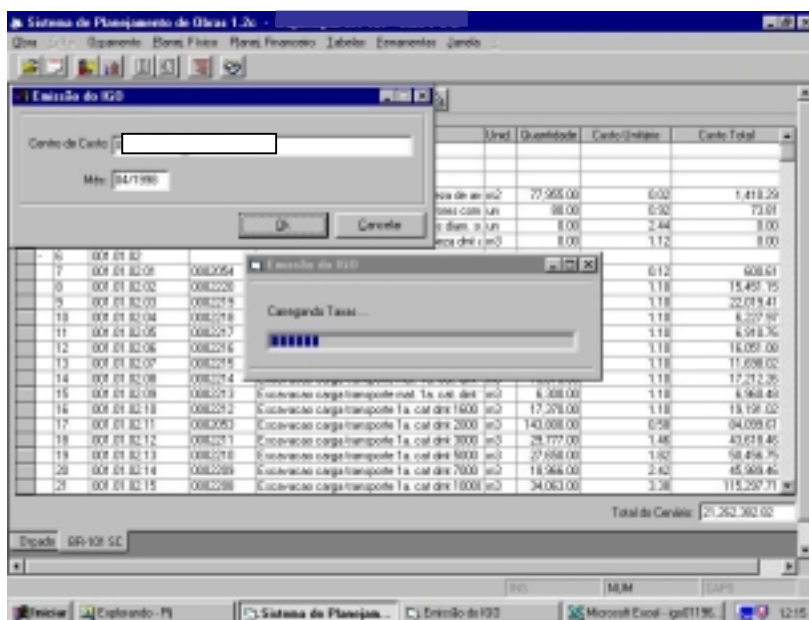


Figura 27 – Integração ERP com o MS Excel

Na figura 28, o sistema já acionou o Excel e o relatório é mostrado na tela, sem, porém, poder ser alterado. O usuário pode, neste caso, apenas alterar parâmetros de impressão.

A emissão do relatório pelo Excel leva imensa vantagem sobre utilizar um gerador de relatórios como o Crystal Reports. O usuário pode interagir com as informações, podendo elaborar gráficos, gerar novo relatório a partir do relatório emitido, etc, conforme se pode ver na figura 28..

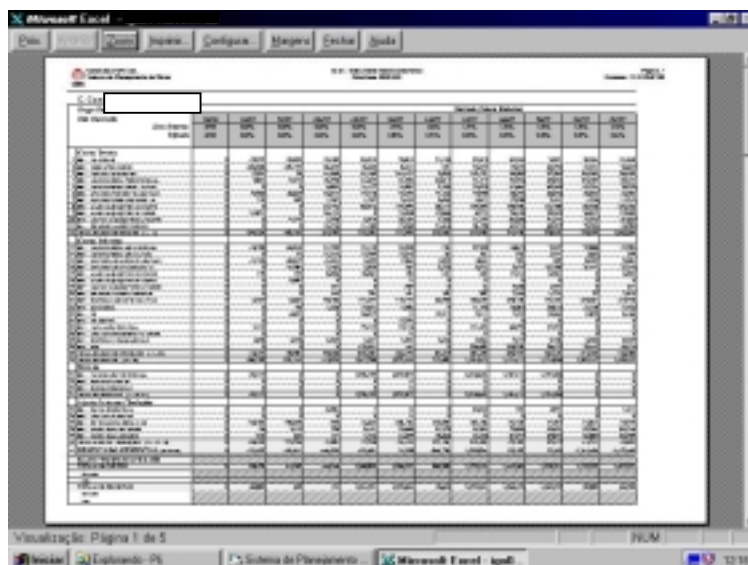


Figura 28 – Emissão de relatório ERP com o MS Excel

Como exemplo do que foi mencionado na página anterior, na figura 29 é mostrado um gráfico emitido a partir de dados do sistema ERP.

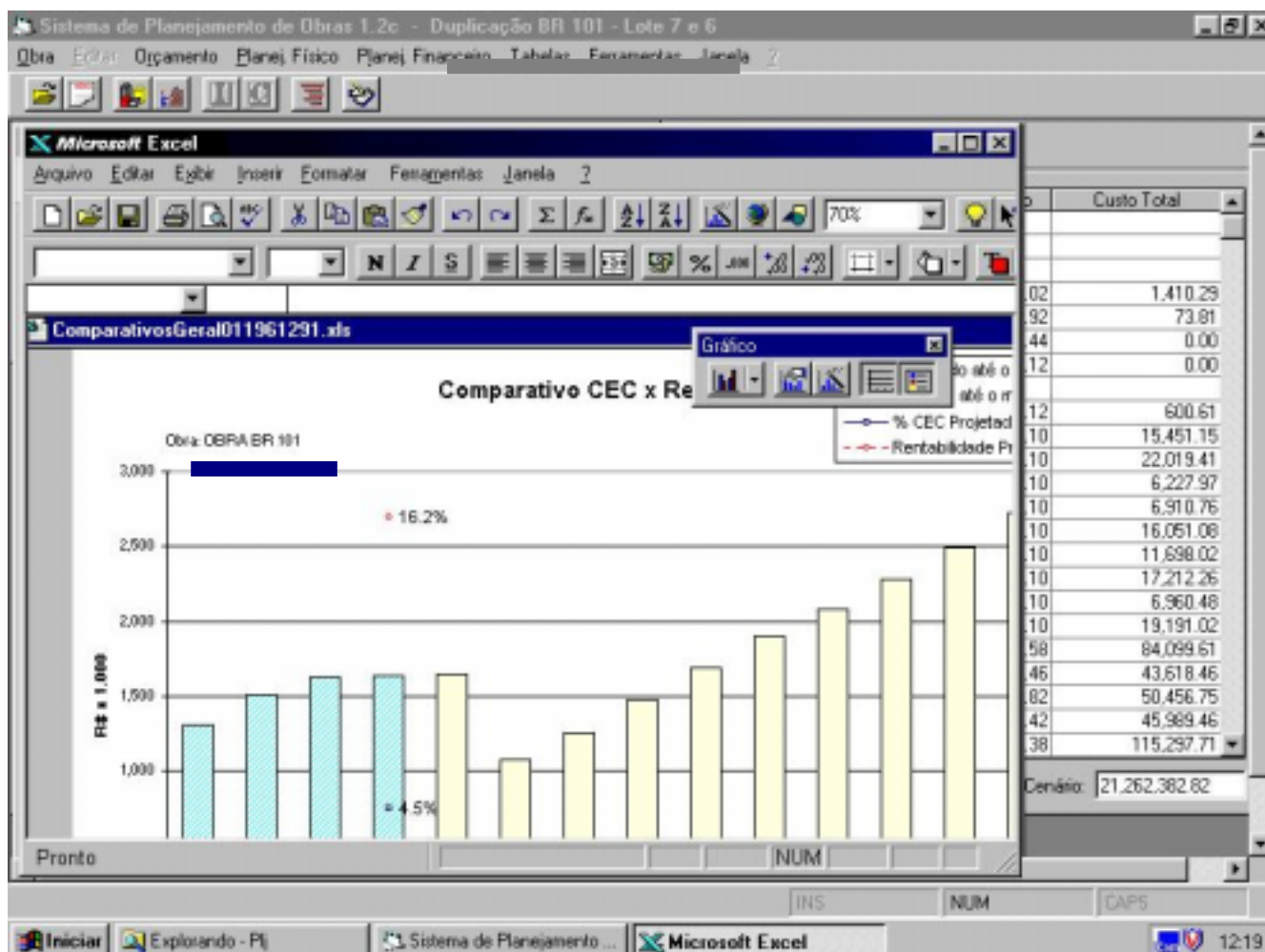


Figura 29 – Emissão de Gráfico no Excel a partir do Software ERP

O Excel possui um poderoso módulo de geração de gráficos, melhor do que a maioria dos geradores de relatórios (Crystal Reports, por exemplo) e melhor, claro, do que se a empresa fabricante de ERP desenvolvesse seu próprio gerador de gráficos. Outra forma de integração do sistemas de software ERP com o Excel consiste em permitir ao usuário salvar a consulta/relatório no Excel, a partir de um ícone na tela do sistema. A partir daí, o usuário tem total flexibilidade para acrescentar informações na planilha

ou elaborar gráficos. A desvantagem de se utilizar o Excel na impressão de relatórios a partir do sistema ERP é a lentidão, uma vez que há necessidade de se abrir o Excel antes da emissão do relatório.

3.18. - CAD/CAM

Em busca da competitividade, as empresas procuram cada vez mais se adaptar às novas tendências do mercado, que exige uma grande diversificação dos produtos. Neste contexto, é crucial a agilidade no lançamento de novos produtos bem como a redução dos custos de projeto.

De acordo com **Currid (1996)**, para se entender melhor a utilidade destas tecnologias, convém um exemplo: o Boeing 777, um avião de passageiros, foi o primeiro avião da Boeing a ser inteiramente projetado com a utilização de CAD / CAM. No CPD da Boeing todas as estações de trabalho envolvidas no projeto estão ligadas a uma única base de dados.

De acordo com a figura 30, o sistema funciona da seguinte forma: os engenheiros têm a idéia de criar uma nova peça para o avião. Ansiosos para ver um protótipo, eles usam o sistema CAD para criar uma imagem tridimensional da peça. Eles salvam essa imagem em disco e a reproduzem em uma impressora colorida. Em seguida, levam a imagem ao Departamento de Produção, para mostrar o que estão

tentando criar. O Departamento de Produção recebe o arquivo de computador que contém a imagem e o transfere para o seu sistema CAM. Este sistema controla as máquinas que fabricam o protótipo, pronto para ser inspecionado. Todos os recursos estão conectados em rede, utilizando Hub (Concentrador), Estações e Servidores de alta performance.

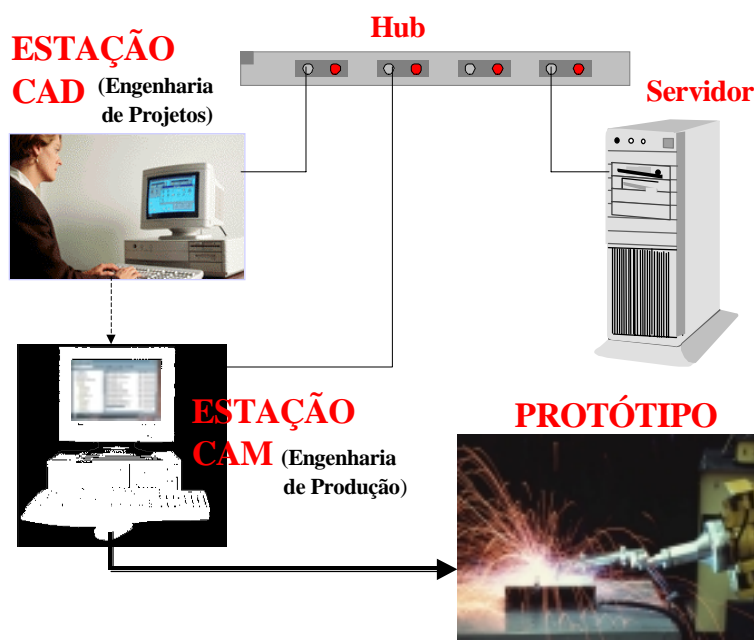


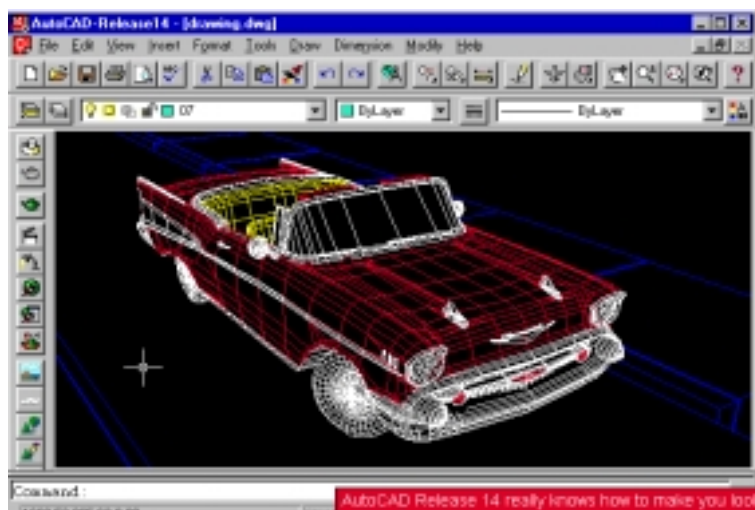
Figura 30 – Exemplo de Processo CAD/CAM

Os passos descritos acima substituem o que costumava ser um processo demorado e que envolvia pelos menos três departamentos. A fabricação da uma nova peça podia levar até alguns meses, no caso de peças mais complexas. Com o sistema CAD/CAM, o processo pode ser reduzido para apenas alguns

dias, pois o computador encarrega-se de fazer todo o trabalho matemático e de desenho. Ao engenheiro projetista resta apenas a tarefa de examinar o desenho pronto e fazer pequenos ajustes antes de enviá-lo ao setor de fabricação.

➤ CAD

De acordo com **Currid (1996)**, o desenho técnico tem sido parte integrante da indústria há muitos anos e é o elo de ligação entre a engenharia de projetos e a produção. O método conhecido como desenho manual vem sendo substituído por outro chamado Projeto Auxiliado por Computador – CAD (*Computer Aided Design*). Na figura 31, temos um exemplo de um projeto de um carro desenhado no



Autocad. Este software é o mais utilizado mundialmente na área de CAD.

Em termos gerais pode-se entender o CAD como uma aplicação da informática, com o objetivo de facilitar e agilizar a construção de desenhos em áreas variadas tais como: aeronáutica, automobilística, mecânica, eletrônica, têxtil, etc.

Figura 31 – Exemplo de CAD

➤ CAM

De acordo com **Currid (1996)**, para se entender o conceito de CAM, existe um exemplo de usinagem mecânica, apesar do termo CAM não se relacionar apenas com a usinagem mecânica, sendo entendido como uma representação viva do projeto. Para a usinagem de uma peça em uma máquina CNC ⁷, o programa pode ser feito de duas maneiras: manual e automática.

7. CNC – Máquinas de Controle Numérico – viabilizam a fabricação de pequenos e variados lotes de produtos além de peças geometricamente complexas. As operações são comandadas pelos programas, recebidos de um software CAM.

A programação manual, além de lenta, é mais passível de erro, visto que, a cada coordenada, é preciso efetuar cálculos de defasagens. Essa dificuldade torna-se mais evidente quando o grau de complexidade aumenta. A Programação automática é executada através do CAM, o que aumenta a confiabilidade e torna o processo mais rápido.

➤ CAD/CAM e os Sistemas ERP

A incorporação das tecnologia CAD/CAM nos sistemas ERP vai demorar um pouco, dada às próprias complexidades destas ferramentas. O que se vê atualmente são as empresas de ERP integrando seus produtos com sistemas de softwares já consagrados do mercado que detêm estas tecnologias.

No entanto, a tendência é que as empresas de ERP, para tornar seus produtos completos, em algum momento inicie o processo de incorporação, desenvolvendo ferramentas básicas, até chegar ao nível de elaborar uma ferramenta proprietária, ou seja, funcione da forma, no tamanho e na complexidade que seu sistema exige.

A Baan integrou seu software ERP com os sistemas CAD/CAM através de aquisição de outras companhias que terão seus sistemas de software integrados na nova versão, como a Bain, dona do Manta, sistemas de software que faz gerenciamento de engenharia de produto integrado diretamente com a área de CAD/CAM.

A integração com o CAD na Datasul visa criar um ambiente que possibilita intercambiar informações entre a base de dados do Datasul EMS Framework e o produto CAD a fim de consultar e atualizar informações sobre o produto, permitindo o acesso imediato aos desenhos e gerenciando a confecção e manutenção dos mesmos com suas folhas e revisões.

A procura de parceiros das empresas fabricantes de sistemas de software ERP é bastante grande, com vista a integrar seus sistemas de software com os Sistemas CAD/CAM. Um exemplo é a união da empresa JD Edwards com a Premisys, empresa que desenvolve produtos com tecnologia CAD/CAM a partir dos sistemas de software Autocad da Autodesk e do Intellicad da Visio.

4 - TÉCNICAS

De acordo com o Aurélio (1993), **Técnica** é o conjunto de processo de uma arte ou ciência. Neste trabalho o termo **Técnica** está sendo utilizado como sinônimo de executar tarefas com base em normas, tecnologias e/ou estratégias.

Para facilitar o entendimento da técnicas utilizadas neste trabalho elas são apresentadas por ordem de relacionamento entre sí.

- ❑ Implantação de Sistemas e Jogos de Empresas
- ❑ CIM, MRP, Teoria das Restrições e Controle de Qualidade
- ❑ *Activity Based Costing* (ABC) – Gerenciamento de Custos Baseado em Atividades

4.1 - Implantação de Sistemas

Implantação de sistemas significa colocar o software para funcionar, ou seja, instalação, testes, treinamento e acompanhamento do funcionamento de determinado sistema.

De acordo com **Lozinsky (1996)**, para obter sucesso em uma implantação de sistemas, é importante dispor de algumas pessoas que conheçam o software em profundidade, seja da própria empresa, de consultoria independente ou do próprio fornecedor do sistema aplicativo.

➤ Implantação de Sistemas e Software ERP

➤ ASAP (*Accelerated SAP*)

A técnica ASAP é um método de implantação rápida do sistema SAP. O objetivo desta técnica é mostrar que o sistema R/3 não é caro e demorado para implantar. Por outro lado a SAP também deseja conquistar as pequenas e médias empresas.

Segundo **Miller (1998)**, a metodologia ASAP foi elaborada pela SAP nos Estados Unidos em 1995. Ela fornece ferramentas, questionários e técnicas para explorar a potência dos modelos já desenvolvidos com o R/3. Na técnica ASAP são incorporadas um novo processo que ajuda os usuários a estimar melhor quanto o projeto realmente vai custar.

Existem seis etapas importantes no caminho do ASAP, contemplando uma implementação orientada a processos de negócios.

Cada etapa da metodologia disponibiliza explicações detalhadas de como o usuário deve proceder, auxiliando-o a definir claramente o modo mais simples de realizar e maximizar a eficiência da implementação. Cada procedimento e cada transação, vitais para o funcionamento de uma empresa, são agrupados em processos de negócios integrados do R/3, sem incorrer em atrasos e custos desconhecidos.

No entanto o *Accelerated SAP* não se destina às empresas que buscam uma grande reengenharia ou

uma grande mudança organizacional e sim às empresas interessadas em uma implementação baseada nas melhores práticas do negócio levantadas pela SAP.

❑ **Objetivos:**

- Minimizar o tempo entre o início da implantação e a entrada em produção
- Maximizar a utilização da SAP e dos recursos do cliente
- Incorporar treinamento paralelo ao processo de implantação
- Envolver os usuários
- Obter modelos que possam ser utilizados em outras implantações R/3

❑ **Utilização:**

- Implantação R/3 baseada nas melhores práticas de negócio
- Sem reengenharia em grande escala
- Sem mudanças drásticas na estrutura organizacional

❑ **Diferenças:**

- *Roadmap* - acompanhamento passo-a-passo
- Constituído por ferramentas
- Orientado a processos
- Facilidades de comunicação
- Transferência de conhecimentos
- Uso eficiente dos consultores

➤ Etapas do ASAP

Conforme **Miller (1998)**, as etapas do ASAP são as seguintes:

❑ **Preparação do Projeto**

Significa reunião dos recursos. Primeiro, precisa-se de um comprometimento executivo. Segundo, precisa-se de um time dedicado de pensadores com visão, que saibam para onde os seus negócios estão indo e com autoridade para tomar decisões. Terceiro, precisa-se de uma cultura empresarial orientada a mudanças. Inicia-se então o treinamento Nível 1 para ter uma visão global e informações preliminares. Com isso, o projeto está pronto para o início oficial.

❑ **Anteprojeto**

A segunda etapa é a mais importante. Define-se as práticas de negócios e seus parâmetros, entende-se os objetivos de negócio e haverá então uma opinião a respeito da estrutura do seu negócio. Define-se e refina-se as opções e pode-se ver como as traduções do negócios serão traduzidas para o R/3. Os modelos do R/3 aos poucos desvendam o Sistema.

❑ **Simulação**

Uma vez que foi desenvolvida uma imagem clara do negócio e para onde deseja ir, a empresa está pronta para o treinamento Nível 2 - prático e orientado a processo. Em paralelo ao treinamento, os consultores do *Accelerated SAP* configuram e instalam as bases do sistema de informações, incluindo até 80% das transações básicas. Quando o time retorna do treinamento, eles podem mergulhar em um sistema que se parece com a empresa - com seus negócios de processos, seus dados, seus clientes e seus fornecedores.

❑ **Validação**

Trata-se dos detalhes. O sistema R/3 está pronto para o aprendizado prático. A equipe de projeto e as demais pessoas envolvidas participam do treinamento detalhado de Nível 3, de acordo com as necessidades individuais de cada um. A equipe de projeto e os consultores do *Accelerated SAP*

continuam desenvolvendo o sistema R/3, até o estado final - uma solução documentada e integrada que preenche os requisitos e atende às metas dos processos e dos negócios da organização. Cada membro da equipe trabalha com um consultor para definir cada cenário de negócios e cada condição de exceção. A equipe configura os processos-chave e fazem ajuste fino para os demais 20% das transações de negócios.

❑ **Preparação Final**

- 1- Serão terminados os testes finais do sistema. Neste ponto, a equipe de projeto terá terminado a maioria dos testes das etapas anteriores. Pelo fato do *Accelerated SAP* ser orientado a processo, a empresa terá que testar cada processo como um todo. O tempo gasto em testes é dramaticamente reduzido. Os testes finais do sistema serão limitados a procedimentos de conversão, programas de interface, teste de carga e volume e teste de aceitação do usuário final.
- 2- Os usuários finais são treinados pela própria empresa. Usando uma abordagem treinar-o-treinador, a equipe de projeto treina os usuários-chave. De acordo com a SAP, não existe melhor maneira de garantir uma aceitação da empresa como um todo e, ao mesmo tempo, construir uma base de conhecimentos para o atingimento da auto-suficiência. É criado também um Help-Desk interno.
- 3- A empresa planeja a estratégia da entrada em operação e da conversão final. A equipe identifica a estratégia de conversão de dados, os procedimentos de auditoria inicial e uma estrutura de suporte. Tudo isto com a ajuda dos modelos e das ferramentas das melhores práticas da SAP.

❑ **Entrada em Operação e Suporte**

Ligar o sistema. Os consultores do *Accelerated SAP* estão do lado da empresa. Eles ajudarão a empresa a estabelecer procedimentos de análise e refinamento para o primeiro fim-de-semana, primeiro fim de mês e etc... A empresa verifica a precisão das transações de negócios e conversa com os usuários finais para garantir que as necessidades deles estejam sendo atendidas. E, finalmente, a equipe de projeto da empresa avalia os benefícios de negócios do seu novo sistema.

De acordo com **Meleiro (1998)**, as ferramentas do ASAP são as seguintes:

❑ **BE (*Business Engineer*)**

- ◆ Guia de Implementação/configuração
- ◆ Modelos de Referência
- ◆ Modelos de Indústria

❑ **Assistente de Implementação ASAP**

- ◆ Como fazer, *Templates e Checklists*
- ◆ Plano de Projeto
- ◆ Questionários (definição dos requerimentos de negócio)
- ◆ Gerenciadores de configuração e testes
- ◆ Plano de entrada em produção
- ◆ Guias técnicos detalhados
- ◆ Repositórios de Conhecimento (dicas de configuração)
- ◆ Sistema Pré-configurado

Como fatores críticos de sucesso do ASAP, pode-se citar: **(MELEIRO98)**

- ❑ Comprometimento executivo
- ❑ Time de projeto dedicado e fortalecido
- ❑ Processo decisório rápido
- ❑ Gerenciamento do escopo (processos críticos)
- ❑ Sem reengenharia
- ❑ Utilização das melhores práticas do R/3
- ❑ Flexibilidade em ajustes organizacionais

➤ **MIM (Metodologia de Implantação Microsiga)**

A Microsiga é uma empresa de ERP nacional e que está no mercado desde 1983. Ela possui uma técnica de implantação de sistemas de software ERP conhecido como MIM.

Segundo **Haberkorn (1998)**, O MIM é acionado logo após a instalação dos produtos de sistemas de software adquiridos e contratados. Aborda as seguintes questões nas suas implantações:

☐ **Levantamento das Necessidades do Cliente:**

- ◆ Avaliação da situação da empresa;
- ◆ Levantamento das práticas atuais;
- ◆ Identificação das regras de negócio praticadas;
- ◆ Conhecimento dos principais relatórios e instrumentos gerenciais;
- ◆ Levantamento das necessidades da empresa;
- ◆ Identificação das necessidades de customização e/ou projetos especiais;

☐ **Planejamento**

- ◆ Definição dos objetivos a serem alcançados;
- ◆ Definição das etapas (módulo a módulo), especificando:
 - As atividades a serem executadas;
 - Prazos para conclusão das atividades;
 - Definição das responsabilidades;
 - Acompanhamento das tarefas;
 - Critérios para validação das atividades pelos usuários;

☐ **Conscientização**

- ◆ Envolvimento e comprometimento da Alta Administração da empresa;
- ◆ Envolvimento de todos os profissionais envolvidos.

❑ **Treinamento**

- ◆ Treinamento dos usuários em todas as regras de negócio pertinentes ao seu trabalho:
 - Corpo gerencial;
 - Corpo operacional;
 - Específico do corpo operacional.

❑ **Desenvolvimento de soluções específicas**

- ◆ Customizações;
- ◆ Projetos especiais.

❑ **Acompanhamento**

- ◆ Participação da equipe: Gerente Técnico, Coordenador de Implantação, Analistas de Suporte e Programadores.

❑ **Validação**

- ◆ Análise crítica da implantação;
- ◆ Comparativo entre planejado x executado.

➤ **DEM (*Dynamic Enterprise Modelling*)**

Conforme editorial da revista **IH (1998)**, o DEM é uma tecnologia desenvolvida pela BAAN. Permite a modelagem da empresa antes da implementação e a realização de modificações no modelo à medida em que o próprio negócio sofre mudanças. Na mesma linha, a Baan vem trabalhando na verticalização, por

intermédio da *Baan Business Innovation*, empresa dedicada a desenvolver modelos de referência utilizando o DEM, para atender setores focados pela empresa. Por enquanto, são seis: indústrias de processo, automotiva, manufatura, eletroeletrônica, defesa/aeroespacial e projetos.

O DEM se foca em três objetivos chaves:

- Rapidez, que significa que a o ciclo de implementação é minimizado através do uso de modelos de negócios e ferramentas avançadas pré-definidos;
- Flexibilidade, a qual elimina a perda de tempo e configuração caras no processo de transformação da empresa;
- Integração com o BAAN IV (produto ERP da Baan).

De acordo com a Baan, o DEM é um modelo de referência que dispensa parametrizações e permite a configuração de maneira dinâmica, de acordo com o segmento da indústria. O resultado é a redução do tempo de implantação. O que significa gastar, no processo de implantação do sistema da Baan, seis meses, e não mais um ano.

❑ **Pontos Principais:**

- ◆ Ampla capacidade, permitindo empresas a performarem em direção a objetivos ambiciosos, dentro de um controle executivo informado e realístico
- ◆ Destaque de pontos onde atividades operacionais deverão ser ampliadas ou modificadas
- ◆ Ferramenta de valor acrescido para um grande leque de empresas, não importando o escopo ou a natureza dos desafios que as organizações enfrentam
- ◆ Versatilidade sem igual para incorporar outras tecnologias e sistemas aplicativos, assegurando o contínuo uso das melhores opções

4.2- Jogos de Empresas (*Business Games*)

Segundo **Frossard (1996)**, Jogo de empresas é um exercício sequencial de tomada de decisões estruturado em torno de um modelo simulado de uma determinada situação gerencial. Constituem uma alternativa de introduzir os aspectos dinâmicos e interdependentes de um processo de tomada de decisão para a sala de aula, treinamento e pesquisa. Outro aspecto importante é o fato de prover uma visão global ou sistêmica do funcionamento da dinâmica organizacional de uma empresa.

Pode-se citar muitos benefícios decorrentes da utilização de Jogos de Empresas, como os seguintes:

• Estimulação da criatividade;	• Desenvolvimento do comportamento adaptativo frente às diversas mudanças;
• Desenvolvimento de novas habilidades por meio de repetidas análises e tomadas de decisões;	• Permissão e ampliação do exercício da comunicação;
• Aprendizagem por tentativas sucessivas sem incorrer nos custos reais dos erros;	• Ampliação da visão gerencial.

Os jogos de empresas têm sua origem dos Jogos de Guerra desenvolvido na Alemanha (o *Kriegsspiele*), viajou até a Inglaterra (o Exercício Tático Sem Tropas), até que finalmente encontrou aplicação nos E.U.A. onde, numa visita à Academia Naval Americana, um membro da A.M.A. (*American Management Association* – Associação Americana de Administração) observou um Jogo de Guerra e percebeu suas aplicações em treinamento administrativo.

O núcleo do Jogo de Empresas é constituído de um processo de tomada de decisões simulado. Nestes modelos, as inter-relações das áreas funcionais de um ambiente empresarial são representadas por relações matemáticas em termos de seu impacto sobre outras áreas, e podem ser modeladas através de recursos computacionais. Entretanto, deve ser enfatizado que não importa o quanto complexo possa parecer o modelo matemático, ou quanto poderoso possa ser a assistência computacional, o jogo sempre será uma drástica simplificação de uma situação da vida real.

Conforme **Frossard (1996)**, os jogos, naturalmente também tem suas desvantagens. Entre elas, pode-se mencionar o problema da artificialidade. Um Jogo por mais que pretenda, não consegue reproduzir todos os aspectos da realidade do mundo dos negócios. Dessa forma, pode-se incorrer no risco de que os participantes tenham aprendido uma lição geral universalmente aplicável, quando talvez poderia ser aplicável somente a um ambiente simulado de um jogo particular.

Conforme pesquisa do Departamento de Engenharia de Produção da UFSCar, a utilização no Brasil ainda é muito incipiente. A razão disto talvez seja o desconhecimento da técnica. Na Universidade Federal de Santa Catarina, por exemplo, existem projetos de mestrado nesta área, o que poderá estimular a propagação desta técnica. Hoje os recursos computacionais disponíveis nos possibilita simular questões gerenciais altamente complexas.

O leitor que desejar pesquisar sobre Jogos de Empresas, encontrará excelente literatura na Universidade Federal de São Carlos, através do L.J.E. (Laboratório de Jogos de Empresas) do curso de Engenharia de Produção.

➤ Jogos de Empresas e os Sistemas ERP

Segundo **Haberkorn (1998)**, a Microsiga utiliza os Jogos de Empresas para treinamento dos usuários em alguns aspectos do seu software de ERP (Siga Advanced), principalmente no aspecto dinâmicas de motivação da MIM (Metodologia de Implantação Microsiga, abordada no capítulo de implantação de sistemas).

No jogo desenvolvido pela Microsiga, o desempenho de cada jogador depende de suas decisões, das decisões tomadas por seus concorrentes e também de raciocínio rápido. O objetivo do jogo, do ponto de vista de treinamento de funções de um software ERP, é mostrar como funciona na prática o mecanismo de uma empresa.

No jogo da Microsiga, são cinco os objetivos dos jogadores:

- Obter o maior volume de vendas em quantidade;
- Maior lucro orçado;
- Melhor administração do caixa, ou seja, não deixá-lo negativo;

- Maior lucro real;
- Melhor retorno do lucro sobre o capital inicial.

Na tela inicial (figura 32) São apresentadas fotos de oito economistas e administradores. Os jogadores escolhem aquele que será o seu representante no jogo. Devem ser escolhidos no mínimo dois jogadores.

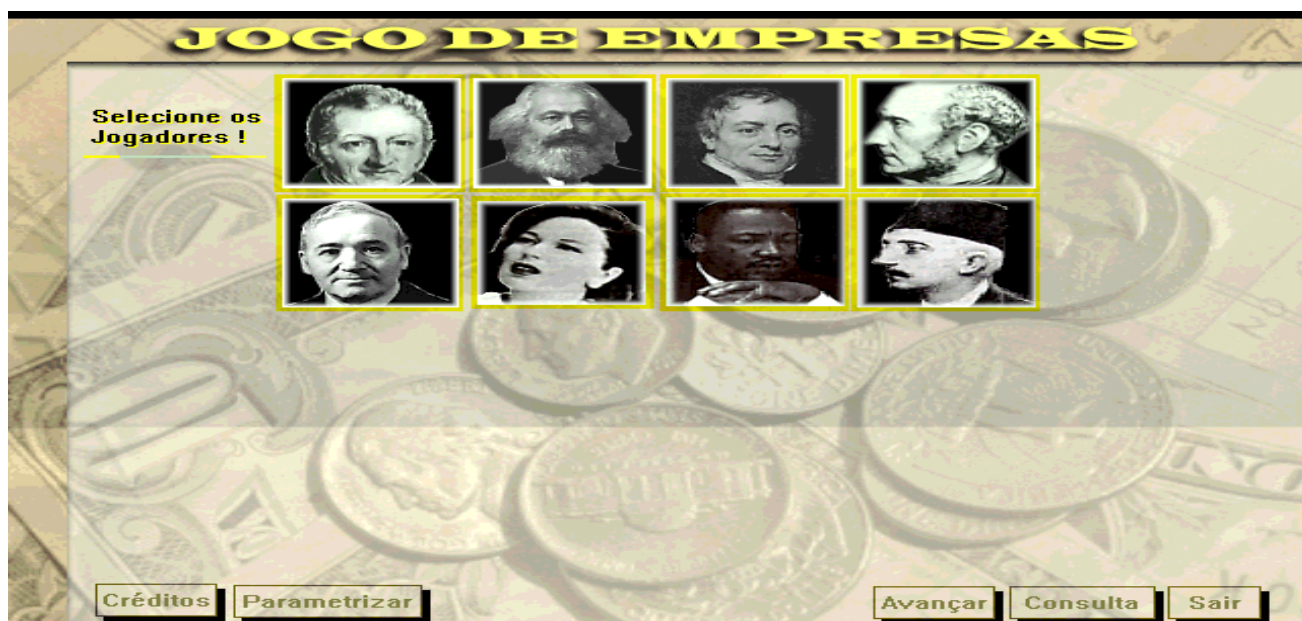


Figura 32 – Tela Inicial Jogo de Empresas

Após a escolha dos jogadores, inicia-se o jogo, escolhe-se quem será o primeiro a tomar decisões.

Após todas as decisões tomadas, o sistema mostra uma tela com o resultado final, conforme figura 33.

RESULTADO PARCIAL								
Preço	378	762	413	573	338	544	660	397
Quantidade pelo Preço	203	0	168	65	251	80	30	184
Quantidade Real	248	55	234	99	349	150	83	287
Faturamento	93.975	41.957	97.251	57.340	118.153	81.883	55.132	114.002
Custo Mercadoria Vendida	27.850	9.500	27.493	13.990	39.935	20.049	12.341	33.713
Despesas Administrativas	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Publicidade	2.500	3.000	2.500	500	2.000	2.500	2.500	3.500
Impostos	16.915	7.552	17.505	10.321	21.267	14.738	9.923	20.520
Lucro Orçado	36.702	11.905	39.753	22.529	44.950	34.595	20.368	46.269
Pontos Quantidade Vendida	2	0	1	0	5	0	0	3
Pontos pelo Lucro	1	0	2	0	3	0	0	5
Classificação	3	5	3	5	1	5	5	1

Figura 33 – Resultado Final do Jogo

4.3. - CIM – Manufatura Integrada por Computador

De acordo com a **Coppe/UFRJ (1995)**, não existe um consenso quanto ao significado e abrangência do termo CIM, ou seja, ele pode significar diferentes coisas para diversas pessoas. Existem basicamente dez categorias de definições:

1. A informatização das funções principais de uma organização
2. Uma filosofia-ferramenta para o gerenciamento estratégico
3. Vendo a organização total como um todo do negócio
4. Um exercício em gerência de informações
5. Um sistema computacional saindo de um banco de dados único
6. Um sistema realimentado em malha fechada
7. Um sistema para capacitar uma resposta melhor via organização para situações mercadológicas
8. Sistema CAD/CAM integrado
9. uso da tecnologia mais avançada de manufatura
10. Um sistema com o seu maior impacto nas pessoas

Podemos agrupá-las em três classes:

A (1,2,3) – definições que enfatizam o caráter de organização total

B (4,5,6,7) – definições que enfatizam a importância dos sistemas de informações

C (8,9,10) – definições que enfatizam características especiais do modelo de manufatura integrado

Segundo a **Coppe/UFRJ (1995)**, partindo-se desta controvérsia, a melhor definição para o modelo baseia-se um pouco mais nas definições da classe A, sem, contudo, deixar de considerar os pontos fortes das definições das duas outras classes.

O CIM representa toda uma integração do chão de fábrica com a administração da empresa, conforme nos mostra a figura 34. Um ambiente CIM formaria um exemplo de organização moderna, através das seguintes áreas:

- ❑ **Planejamento Estratégico** – representando a direção da empresa e os departamentos de marketing, finanças e controle.

- ❑ **Engenharia Industrial e de Produto** – reunindo *Computer-Aided Design* (CAD), *Computer Aided Manufacturing* (CAM) e *Computer Aided Process Planning* (CAPP).
- ❑ **Planejamento e Controle da Produção** – abrangendo a gestão de recursos, materiais e mão-de-obra.
- ❑ **Qualidade** – responsável pela coordenação dos sistemas de controle da qualidade
- ❑ **Manutenção** – tendo como função a implementação dos programas de controle da manutenção de equipamentos e ferramental.
- ❑ **Chão-de-fábrica** – com tarefas típicas de produção e controle, equipado com esteira transportadora ou roletes, pequenos robôs, meios de estocagem, máquina-ferramenta, estação de controle da qualidade e rede de comunicações.

Na figura 34 o Planejamento Estratégico está representado pela Gerência e Administração. A Engenharia Industrial, Planejamento e Controle de Produção, Qualidade e manutenção está

englobada dentro do Planejamento, Controle e Engenharia do Produto.

A capacidade de comunicação interpessoal é necessária ao grande fluxo de informações entre os diversos departamentos da planta. A capacidade de entender as diversas variáveis tecnológicas tendem e demandam formação polivalente da mão-de-obra.

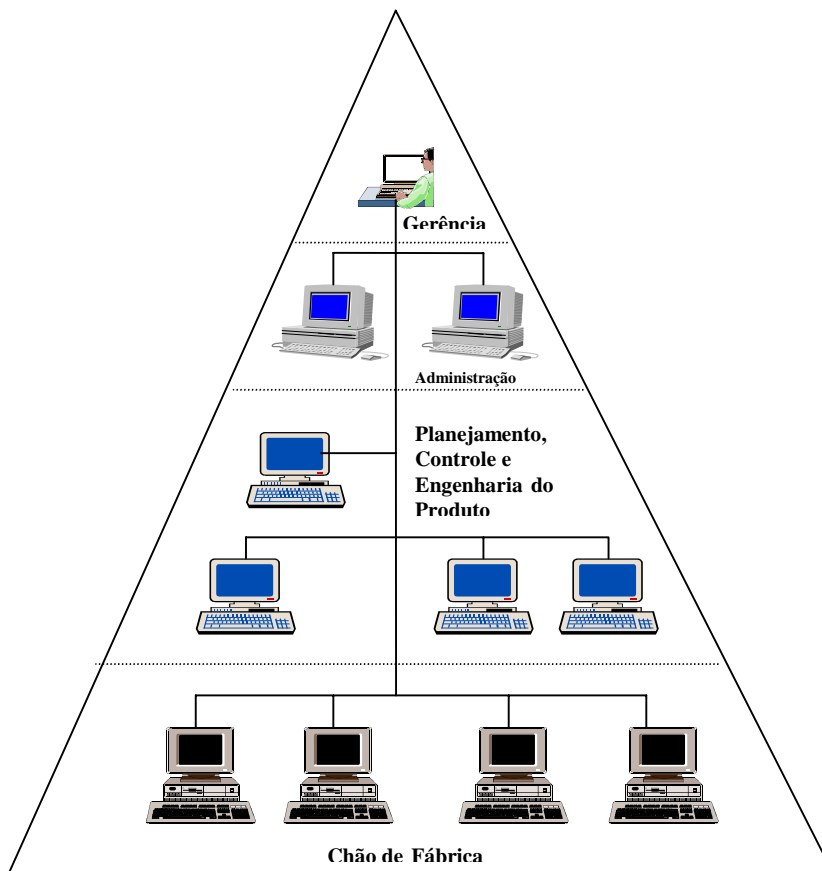


Figura 34 – Exemplo de CIM na Integração Industrial

➤ CIM e os Sistemas ERP

A maioria dos fornecedores de programas de gestão empresarial possuem soluções para a área de manufatura.

A Datasul, por exemplo, tem parceria com a empresa israelense Telly Advanced Systems. Um produto da empresa vem complementar as funcionalidades da solução da companhia brasileira: o sistema SWS. Ele funciona baseado na chamada Teoria das Restrições, que permite identificar e superar gargalos, recursos críticos e limitantes do processo produtivo.

A SAP, com seu software R/3, tem disponíveis módulos verticalizados para os segmentos eletrônico, químico, farmacêutico e alimentício, entre outros. A empresa possui ainda o *Advanced Planner and Optimizer* (APO). Esse componente tem como características trabalhar em memória de máquina, exigindo equipamentos de configuração da ordem de 6 GB.

A Baan Corporation adquiriu o sistema Moopi, da Berclain, quando da fusão das empresas. O produto é voltado para a otimização e sincronização dos processos que ocorrem no chão de fábrica. A ferramenta promove planejamento, programação (*schedule*) e execução de todas as fases do processo industrial.

Mesmo para empresas que têm o *core business* em manufatura, a instalação de um sistema de gestão empresarial no chão de fábrica é adiada, muitas vezes, para a última etapa do processo. Para essa decisão, colaboram fatores que vão das próprias características do chão de fábrica à cultura empresarial.

O dinamismo e a complexidade do departamento produtivo da fábrica faz com que muitas empresas decidam por começar a implantação dos módulos de gestão empresarial pela área administrativa ou financeira. A empresa de consultoria algumas vezes tem direta responsabilidade sobre isso. Em busca de resultados palpáveis e visíveis para os clientes, terminam por influenciar mesmo as companhias a seguir plano de instalação que deixa o chão de fábrica por último.

Afinal, naquela área, é muito mais necessário o árduo trabalho de treinamento dos funcionários, exigindo alto nível de conscientização. Nas primeiras etapas de um projeto de ERP, os próprios diretores ainda estão inseguros quanto ao retorno do investimento e seu impacto na estrutura geral do negócio. Muitos executivos decidem por não comprometer com mudanças radicais o setor produtivo nessa fase inicial.

A instalação de um projeto de ERP vai modificar a seqüência de produção, uma vez, que em geral, o ritmo que fornece resultado ótimo não é o que está sendo utilizado. A maioria dos administradores temem os riscos dessas mudanças. Mas o pontapé inicial pode ser dado, em alguns casos, pelo chão de fábrica. É preciso, no entanto, que a empresa esteja preparada. As condições para que isso aconteça sem traumas depende, de pelo menos quatro fatores: a companhia deve ter bom sistema de previsão de vendas, boa estrutura de material para engenharia, controle eficiente de saldo de estoque e conhecimento perfeito dos fatores externos e internos que podem influenciar a velocidade de reposição.

4.4. - MRP (Material Requirements Planning) e MRP II (Manufacturing Resources Planning)

De acordo com a **Coppe-UFRJ (1995)**, o MRP, diferentemente do JIT (*Just in Time*)⁸, é uma ferramenta para o cálculo das necessidades de materiais; objetiva permitir o cumprimento dos prazos de entrega dos pedidos dos clientes com mínima formação de estoques, planejando as compras e a produção de itens componentes para que ocorram apenas nos momentos e nas quantidades necessárias, nem mais, nem menos, nem antes, nem depois. O MRP II também é uma técnica de cálculo de necessidades, só que bem mais ampla do que o MRP: o MRP II não calcula apenas as necessidades de materiais, mas também as necessidades de todos os recursos de manufatura como pessoal, equipamentos, ferramentaria, etc.

O MRP II (*Manufacturing Resources Planning*) é um dos sistemas de administração da produção mais implantado por empresas desde os anos 70. Seu princípio básico baseia-se no cálculo de necessidades, que inicialmente começou com o MRP (*Material Requirement Planning*), cuja lógica básica visava a redução em custos de estocagem e preparação de materiais através de um planejamento prévio da produção, utilizando também conceitos como os lotes econômicos e a produção em intervalos econômicos (tais conceitos visam diminuir o número de pedidos de certos produtos e assim reduzir os custos de preparação na produção dos mesmos).

Devido ao grande sucesso das aplicações práticas do conceito MRP, não tardou para que alguns pesquisadores percebessem que esta lógica do cálculo de necessidades de materiais poderia ser utilizada para planejar outros recursos da produção, como as necessidades de mão de obra e de equipamentos. Bastava apenas que se relacionassem as informações adicionais (tais como centros produtivos, roteiros de produção e taxas de consumo de recurso por item produzido) à base de dados utilizada pelo MRP.

8. **Just In Time** – De acordo com a Coppe (1995), *Just In Time* tem como meta eliminar qualquer função desnecessária no sistema de manufatura que traga custos indiretos, que não acrescente valor à empresa, e que impeça melhor produtividade. Isto resulta em um sistema de produção capaz de atender às exigências de qualidade e entrega a um cliente ao menor custo através de eliminação de estoque, material em processo, inspeção, retrabalho, equipamento e mão-de-obra em excesso.

Surgia, então o MRP II, em que os planos de longo prazo de produção (que contemplam tanto níveis globais de produção como setores produtivos) são sucessivamente detalhados até se chegar ao nível do planejamento de componentes e máquinas específicas.

Conforme será visto na análise na incorporação do MRP nos sistemas ERP, os módulos de ERP que utilizam o conceito MRP II são extremamente sofisticados, já que trabalham com uma gigantesca massa de dados interligados e que devem ser manipulados de maneira ágil e funcional. Todavia todos eles apresentam uma lógica básica e uma estrutura modular bem semelhantes.

➤ **MRP e os Sistemas ERP**

Para citar um exemplo de como o sistema ERP incorpora a técnica MRP, tem-se a seguinte situação:

Antes, um determinado setor tinha que enviar uma requisição de peça. O Planejamento e Controle de Produção, então, tinha que informar ao sistema que a ordem de produção fora feita e entregue. Diversos dados precisavam ser digitados e, onde há digitação, há erro, conforme mostra nosso dia a dia nas empresas.

A uniformização dos dados que chegam aos diversos setores da empresa permite uma programação a médio prazo. Periodicamente, o sistema ERP executa o módulo MRP, uma ferramenta que recebe e analisa as informações sobre a previsão de vendas dos próximos três meses, posição da carteira de pedidos, estoque, ordens de compra e ordens de produção.

A Datasul anunciou em 1998 a comercialização no Brasil um novo sistema para planejamento de produção, o SWS, da software house israelense Telly Advanced Systems. O produto pode funcionar integrado aos módulos de manufatura do EMS, pacote de gestão da Datasul. Segundo a empresa, o SWS é um software para planejamento e programação da produção industrial que procura combinar os benefícios das políticas de produção com os novos métodos de planejamento como *just-in-time*, MRP e programação finita futura.

A vantagem do sistema, segundo a Datasul é que ele permite realizar o planejamento da capacidade de produção e dos materiais simultaneamente, reconhecendo os pontos em que se possam ter problemas

para desenhar o melhor plano de produção para cada caso. O novo software vem ampliar ainda mais a competitividade do Datasul-EMS colocando-o na frente de seus concorrentes.

Um dos módulos do BAAN IV é o *manufacturing*, responsável por funções vitais para o bom desempenho do programa, tais como o MRP e a efetuação do controle de chão de fábrica. Também é neste módulo que se efetua o controle de estoques, que pode chegar a um nível de detalhamento tão alto a ponto de se saber em que prateleira do almoxarifado está determinada peça (quando se trabalha com milhões de itens diferentes que possam pertencer a diversos lotes, como em indústrias automotivas, esta tarefa aparentemente fácil pode ser muito desafiadora). Isto permite a realização de complicados processos de rastreamento, para se determinar qual produto final possui determinado sub-item, como no caso dos *call-backs* realizados por montadoras.

4.5. - Teoria das Restrições

De acordo com **Corbett (1997)**, a Teoria das Restrições ou *Theory Of Constraints* (TOC), desenvolvida pelo físico israelense Eliyahu Goldratt no início dos anos 80, pode ser melhor entendida fazendo-se uma analogia entre a linha de produção e uma corrente. Cada elo pode ser encarado como uma etapa do processo global, assim a força total da corrente é determinada pela capacidade do elo mais fraco. Em outras palavras, deve-se identificar qual o gargalo em uma linha de produção e desafogá-lo para que possa aumentar a lucratividade de uma empresa.

Goldratt elaborou um método de administração da produção totalmente novo, e ficou intrigado com o fato de os métodos da administração da produção tradicionais não fazerem muito sentido lógico. O livro explicando a teoria foi publicado em forma de uma novela. O livro nos leva a buscar respostas para questões básicas de um processo de raciocínio. Conforme **Goldratt (1992)**, as perguntas básicas são: O que mudar?, para o que mudar? E como motivar a organização para mudar?. Em outras palavras, poder descobrir o problema principal mesmo num ambiente extremamente complexo ? poder construir e verificar soluções que realmente resolvam todos os efeitos negativos sem criar novos ? e, sobretudo, causar suavemente tal mudança de porte, sem criar resistência, mas o oposto, entusiasmo ?.

De acordo editorial da revista **Benchmark (1998)**, a idéia fundamental na Teoria das Restrições é que todo sistema tangível, tal como um empreendimento com fins lucrativos, tem pelo menos uma restrição. Se isso não fosse verdade, o sistema iria então produzir uma quantidade infinita daquilo que almeja. No caso do empreendimento com fins lucrativos, seriam lucros infinitos. Em vista da restrição ser um fator que impede os sistemas de conseguir mais daquilo que almeja, o gerente ou o empreendedor interessado em obter mais lucros deve então gerenciar melhor as restrições. Não há realmente escolha nesse assunto. Ou o indivíduo controla as restrições ou elas o controlam. As restrições irão determinar o nível máximo de *output* (ganho) do sistema, quer sejam reconhecidas e controladas ou não.

Se o leitor se interessar em obter maiores informações sobre a Teoria das Restrições, em São Paulo a sede do Instituto Avraham Y. Goldratt fica situado na Rua Gen. Gaudie Ley, 133.

➤ Teoria das Restrições e os sistemas ERP

Para implementar a Teoria das Restrições no seu sistema ERP, a Datasul contou com a parceria tecnológica de uma empresa israelense para oferecer a solução *Manufatura TOC Enabled*, dividida em quatro subpacotes. Dois deles, o *Closed Loop MRP* e o *Scheduling*, incluem as funcionalidades tradicionais de MRP, com funcionalidades do Plano Mestre de Produção (MPS) e Planejamento de Capacidade (CRP) e análise simultânea das necessidades de material e recursos disponíveis; o APS (*Advanced Planning System*) identifica e reduz os gargalos na produção que, segundo a Teoria das Restrições, são os que ditam o ritmo da produção. O último sub-pacote, o *Cost Management*, é uma metodologia gerencial de custos também de acordo com a Teoria das Restrições.

O *Manufatura TOC Enabled* deve ser integrado a um pacote de gestão empresarial, mas não necessariamente ao software ERP da Datasul.

A Datasul para que pudesse lançar a Teoria das Restrições no seu software ERP se aliou à Telly System para chegar à combinação de produtos. Porém, um dos inconvenientes da implementação é a obrigatoriedade de um pacote de gestão empresarial, que pode ou não ser o Datasul SEM, para que o ambiente funcione.

De acordo com a Datasul a Teoria das Restrições é o novo estágio tecnológico no planejamento da gestão industrial. No software EMS, a incorporação desta técnica aperfeiçoa a compreensão da existência de gargalos no processo industrial. Ocorre uma análise e endereçamento do melhor modelo para que o relacionamento interdepartamental seja melhorado. O software ERP da Datasul calcula quando será possível realizar a entrega de um determinado pedido. É possível uma reação a mudanças na produção ou no mercado.

4.6. - Controle de Qualidade

Conforme **Vaz (1999)**, desde o avanço japonês no mercado mundial, com seu famoso Programa de Qualidade Total, melhorar a qualidade de um produto tornou-se a palavra de ordem das empresas com intuito de conquistar uma fatia maior do mercado consumidor.

Ainda de acordo com **Vaz (1999)**, as recomendações ISO 9000 se tornaram sinônimos de qualidade, sendo compostas basicamente por ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003 (outras recomendações existem, mas são voltadas ao controle de qualidade atingida, como auditoria, etc.). Tais recomendações são voltadas para empresas de um modo geral, indústrias e comércio.

➤ Qualidade de Sistemas de Software

Conforme **Pressman (1995)**, Qualidade de Sistemas de Software é definida como:

“Conformidade a requisitos funcionais e de desempenho explicitamente declarados, a padrões de desenvolvimento claramente documentados e a características implícitas que são esperadas de todo software profissionalmente desenvolvido”.

A qualidade de software é uma combinação complexa de fatores que variarão de acordo com diferentes aplicações e clientes que as solicitam.

Para atender à produção de software, a ISO criou um ramo especial, conhecido como ISO 9000-3. Tal iniciativa não foi uma exclusividade, pois um órgão americano (SEI – *Software Engineering Institute*) criou o *Capability Maturity Model* (CMM) com o mesmo objetivo.

- **Modelo CMM**

O CMM foi concebido por uma equipe do SEI (*Software Engineering Institute*), vinculado à Universidade Carnegie Mellon, chefiada por Watts Humphrey.

Conforme **Paulk (1996)**, O CMM descreve os elementos chave de um processo efetivo de software. Ele fornece para as organizações de software, um guia de como ganhar o controle dos seus processos para desenvolver e manter o software e, como evoluir em direção a uma excelência em cultura de engenharia e manutenção de software. O CMM possui cinco níveis de Maturidade, pelos quais ele classifica as empresas de software: Inicial, Repetível, Definido, Gerenciado e Otimizado.

- **Modelo ISO 9000-3**

A norma ISO 9000-3 destina-se a fornecer orientação quando um contrato entre duas partes exigir a demonstração da capacidade de um fornecedor em desenvolver, fornecer e manter produtos de software.

➤ **Controle de Qualidade e os Sistemas ERP's**

Os sistemas ERP's incorporaram os conceitos de qualidade dentro de seus produtos para que as empresas possam obter mais facilmente a certificação de qualidade. Além disto, as empresas de ERP pesquisadas neste trabalho possuem a ISO 9000-3 e estão buscando certificação melhor no CMM.

Um sistema ERP padrão gerencia todos os processos necessários para certificação de Sistemas da Qualidade, baseados nas normas ISO – série 9000 e QS 9000, entre outros.

Para citar um exemplo de empresa de ERP que se preocupa com qualidade de seu produto, a JD Edwards possui a Certificação ISO 9001 nas áreas de projeto e desenvolvimento de software, treinamento, suporte e documentação.

Além disto possui também:

- Certificação ITAA 2000, para a solução do *Bug* do Milênio
- Alianças com a Digital, Hewlett-Packard, IBM, Microsoft, Oracle, principais empresas de consultoria e prestadores de serviços

A figura 35 mostra um exemplo da automação dos processos de qualidade das empresas por um software ERP. O controle de qualidade envolve fornecedores, clientes e auditoria, utilizando-se de técnicas como CEP (Controle Estatístico de Processo), Gerenciamento de documentos, etc. Conforme a **Microsiga (1999)**, abaixo são demonstrados os processos de qualidade incorporados dentro de um sistema ERP:

- ❑ **Recebimento** – Estão relacionados com o ciclo de Garantia da Qualidade desde os fornecedores, suas matérias-primas / insumos, até a liberação dos lotes para utilização pela Produção. Abrange ainda a Avaliação Contínua dos Fornecedores .
- ❑ **Controle de Processos** – Controla o produto a partir da saída do almoxarifado de matéria-prima até a auditoria final, inclusive. Permite o controle do processo, produto, *try-out* e *setup* com as folhas de operação.
- ❑ **Metrologia** – O objetivo maior deste módulo é o gerenciamento dos instrumentos com relação ao processo da calibração.
- ❑ **Auditoria** – Divide-se em três funções distintas: fornecedores (externa), sistemas (interna) e produtos (interna-externa), cada uma responsável pelas auditorias internas (sistema, produto, processo), auditorias externas (fornecedores), etc.
- ❑ **Ações Corretivas e Preventivas** – Proporciona uma ferramenta para o registro de todas as Não-Conformidades ocorridas dentro da empresa, em qualquer setor, interligando-as com as respectivas Ações Corretivas e Preventivas que deverão ser processadas pelo Sistema da Qualidade.
- ❑ **Assistência Técnica** – Controle do pós-venda, para garantir total performance na resposta da reclamação do cliente. Pode ser empregado para não conformidades ocorridas no transporte, durante a garantia e toda vida útil dos produtos.
- ❑ **Rastreabilidade** – Destina-se a atender a necessidade das empresas de manterem um histórico confiável e poderem conhecer de forma ágil e rápida os itens que compuseram os seus produtos, e os outros produtos fabricados com os itens defeituosos.
- ❑ **Controle de Documentos** – Ferramenta para gestão dos Documentos da Qualidade, controlando desde a elaboração dos mesmos, até a distribuição e treinamento.
- ❑ **Treinamento** – Serve como subsídio ao item 18 das Normas ISO9000, desde a descrição de cargos específicos da empresa, aos requisitos e qualificações exigidos, bem como situação individual de cada funcionário, em termos de atendimento a tais critérios, e definição do Plano de Necessidades de Treinamento.

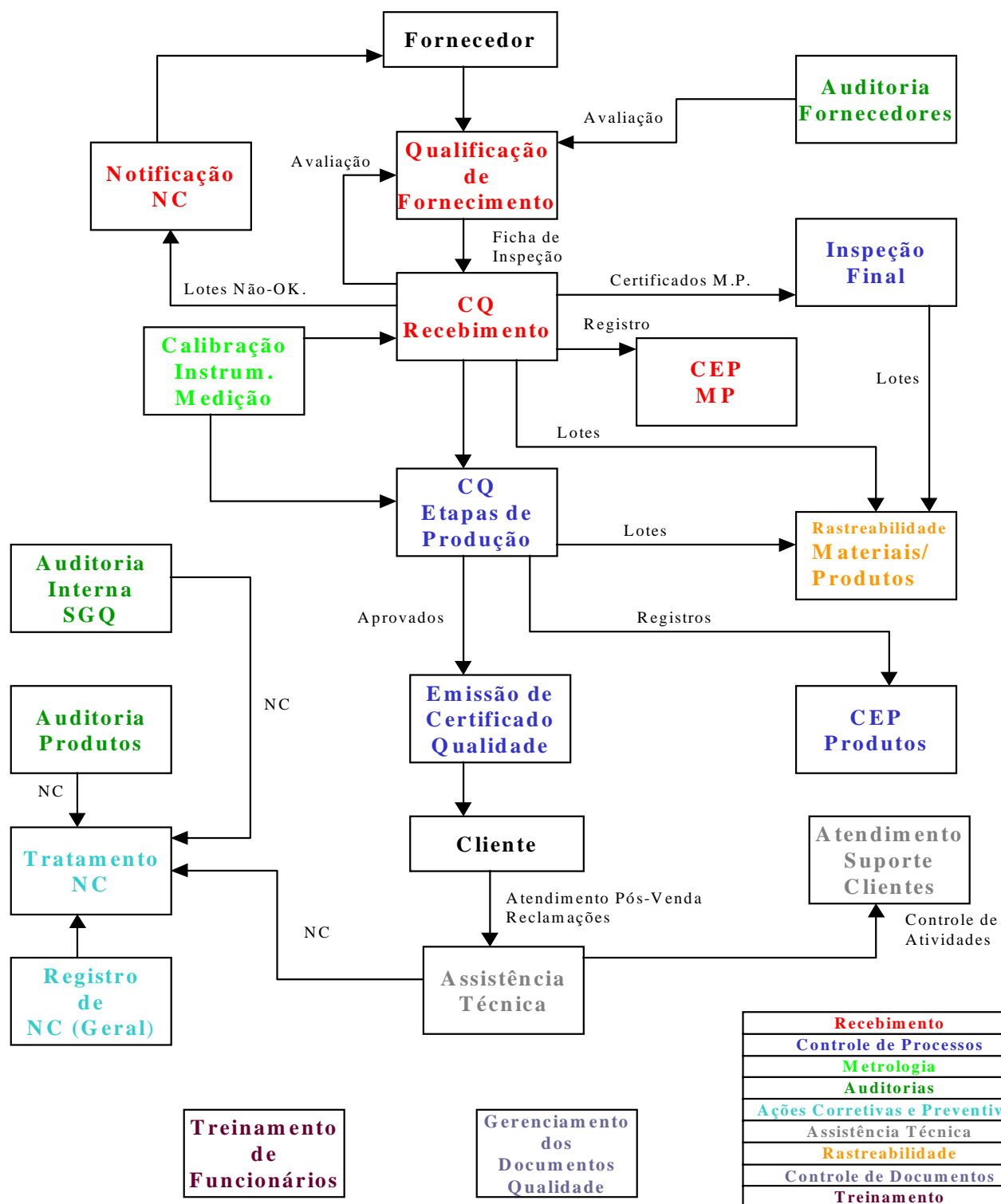


Figura 35 - Diagrama Conceitual –Automação Processos de Qualidade por Sistema ERP

4.7. - ABC (*Activity Based Costing*)

Segundo **Develin (1994)**, *Activity Based Costing* ou Gerenciamento de Custo Baseado em Atividades identifica os fatores que dirigem os custos. Ele também mede e analisa custos de uma maneira que ajuda os gerentes a entenderem melhor o que influencia suas empresas.

De acordo com esta teoria, a gerência de custo convencional falha em reconhecer que o sucesso corporativo depende da eficácia de processos organizacionais-chave. Tais processos frequentemente cruzam diversos limites departamentais. Através da técnica ABC, uma empresa pode chegar à conclusão que certos clientes ou produtos, com frequência aqueles que a empresa considera o mais importante, podem não fornecer contribuição alguma. As empresas podem não estar cientes do valor real que seus clientes colocam no nível de serviço que elas fornecem. Sob tais circunstâncias, as empresas podem, sem saber comercializar com o cliente, fornecer um serviço com preço alto que não é realmente necessário.

Ainda de acordo com **Develin (1994)**, a gerência de custos, na abordagem ABC, deve atender algumas condições como:

- ❑ Deve estar apta a gerar custos de produto que reflitam mais acuradamente todos os fatores que os dirigem, tais como variedade, complexidade, escopo e mudança, e não apenas volume.
- ❑ Deve estar apta a atribuir os custos de distribuir elementos diferentes de serviço para clientes individuais, de modo a estabelecer a lucratividade real de clientes.
- ❑ Deve estar apta a medir o custo da falha por toda a organização, especialmente nas funções superiores, de modo a concentrar a atenção da gerência nas principais oportunidades de melhoria.
- ❑ Deve ser capaz de identificar os fatores que dirigem os custos, para que os gerentes possam ser guiados para onde e quando possam direcionar melhor seus empenhos visando controlar os custos.
- ❑ Deve reconhecer e refletir a importância crucial de processos organizacionais-chave.

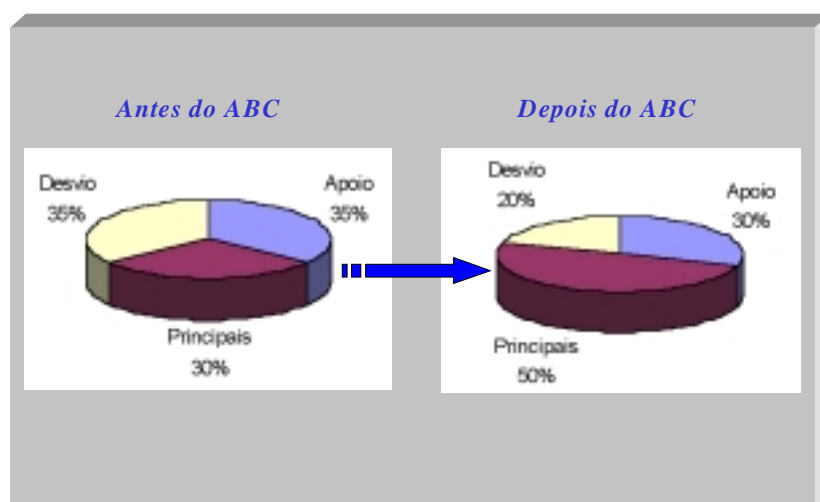
O ponto essencial do ABC é a coleta de dados. Esta coleta de dados difere das informações de contabilidade gerencial tradicional em um ponto fundamental: não são precisos. São uma estimativa acurada do que ocorre na empresa. Isto possibilita que os dados sejam coletados rapidamente e com uma ruptura mínima. Pelo fato de serem usados para ajudar os gerentes a tomar decisões, só precisam

ser acurados o suficiente para assegurar que tomem decisões certas. Isto é superior a ter uma precisa quantificação de uma medida insignificante, como é o caso da maioria de muita informação contábil convencional.

No trabalho, as pessoas participam de uma gama de atividades. O banco de dados de atividade construído no método ABC documenta essas atividades de uma forma quantificada. O ABC classifica estas atividades em:

- ❑ **Principais** -aquelas para as quais os grupos existem. Ex. tempo de um vendedor gasto negociando um pedido com um cliente
- ❑ **Apoio** – tornam possível a existência das atividades principais. Ex. ida do vendedor até o cliente ou processo de emissão do pedido.
- ❑ **Desvio** – são causadas pelas inadequações em algum lugar dentro da organização. Incluem nesta categoria as correções de erros em função de treinamento inadequado, documentação pobre, fornecedores fracos, compreensão inadequada nas necessidades do cliente, barreiras interfuncionais.

Atividades de desvio não podem ser completamente eliminadas, mas devem ser minimizadas. Isto é feito identificando-se as causas-raiz dos problemas e eliminando-as. Atividades de apoio devem ser empreendidas com a máxima eficiência possível, usando, por exemplo, os sistemas mais apropriados.



Um resultado-chave da técnica ABC é mudar a composição de atividade principal, de apoio e de desvio dentro da empresa, conforme a figura 36. Haverá ênfase muito maior na atividade principal para aumentar a qualidade do serviço, transferir a atividade de desvio para outro local e melhorar os serviços para os clientes externos no que necessário.

Figura 36 – Mudança de Composição de Atividade com o ABC

➤ Técnica ABC e os Sistemas ERP's

De acordo com **TM-SAP (1998)**, no software R/3 da SAP a Técnica ABC de contabilização de custos está incluída no componente ABC do módulo de controladoria. Este módulo, denominado de CO-OM-ABC oferece ferramentas para cálculo automático dos quantitativos de custos. Estas ferramentas permitem acesso direto a todas as informações existentes no sistema R/3 que são relevantes para a contabilização de custos, ou seja, existe uma forte integração entre todos os componentes do módulo de controladoria do sistema R/3. O componente Contabilidade por Centro de Custo (CO-OM-CCA) permite uma visão funcional de todos os recursos disponíveis na organização, já o componente ABC (CO-OM-ABC) permite a definição de gastos que cruzam limites departamentais. Identifica também inadequações que contribuem para um processo organizacional que podem, contrariamente, afetar todo o processo. Na figura 37 pode-se ver como a técnica ABC está inserida no R/3. De acordo com a figura a função ABC no sistema R/3 abrange os módulos CO-OM-ABC, CO-PC e CO-PA. A integração da técnica ABC com o componente de Controle de Custo por Produto (CO-PC) proporciona a opção de

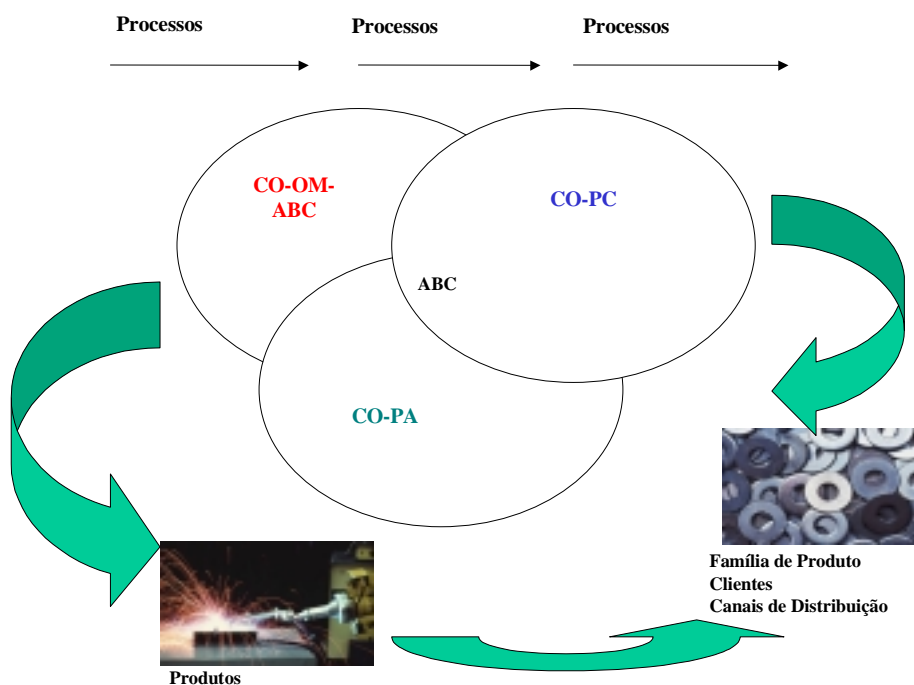


Figura 37 – Técnica ABC no sistema R/3

incluir custos dos produtos baseado nos gastos de cada processo. Pode também ser identificado os custos dos processos no componente Análise de Rentabilidade (CO-PA), ou atribuir os processos diretamente por clientes, famílias de produtos ou canais de distribuição.

No ambiente de manufatura, os custos dos produtos podem ser atribuídos para esses produtos através do componente Custo do Produto (CO-PC). O custo do processo do produto é transferido automaticamente para o segmento correto do mercado (cliente ou grupo de clientes) do Componente de

Análise de Rentabilidade (CO-PA). Este componente permite ferramentas para extração de relatórios multidimensionais com capacidade de *drill down* ou mergulho em cada dimensão do segmento de mercado.

O módulo de controladoria do R/3 informa a atribuição dos custos correspondentes a cada produto e clientes dentro do processo. Isto permite identificar a real rentabilidade de cada segmento.

O software da SAP considera que as necessidades dos diferentes clientes podem variar radicalmente. No empenho para reter clientes existentes e atrair novos, as empresas podem ser tentadas a fornecer uma gama larga de níveis de serviço, quanto a muitos elementos de serviço, tais como:

- ❖ Frequência de entrega
- ❖ Número de linha de pedido
- ❖ Quantidade por linha de pedido
- ❖ Localização de cliente
- ❖ Descontos dados
- ❖ Visitas do vendedor
- ❖ Pedidos especiais

Estes elementos têm uma coisa em comum: todos eles possuem custos associados. As técnicas de contabilidade de custo convencionais raramente os reconhecem. Desta forma, de acordo com **TM-SAP (1998)**, clientes ou produtos que aparentemente são rentáveis sob o ponto de vista da contabilidade tradicional podem rapidamente tornar-se não rentáveis em sua contribuição para a rentabilidade global da organização. O componente CO-PA (Análise da Rentabilidade) possui relatórios que permitem um mergulho (*drill-down*) em qualquer dimensão no segmento de mercado e a visão imediata do impacto do custo do processo para cada elemento desta dimensão, seja ele cliente, grupo de clientes, produto ou grupo de produtos e canais de distribuição. Para citar um relatório importante emitido pelo componente CO-PA do R/3, temos a Curva de Whale, a qual mostra a rentabilidade acumulada ABC (incluindo custos dos processos) para os elementos dimensional do mercado como cliente ou grupo de cliente.

5 - ESTRATÉGIAS

De acordo com o **Aurélio (1993)**, Estratégia é a arte de aplicar os meios disponíveis ou explorar condições favoráveis com vista a objetivos específicos.

Nesta pesquisa o termo Estratégia está sendo utilizado para designar o aspecto proativo das corporações para alavancar algum ganho no mercado.

Para facilitar o entendimento das estratégias utilizadas neste trabalho elas são apresentadas por ordem de relacionamento entre si.

- ❑ Terceirização e Programa de Parceiros

- ❑ TCO

5.1 - Terceirização (*Outsourcing*)

Depois de implementado o ambiente cliente/servidor, tornou-se praxe a terceirização de atividades menos estratégicas, como o desenvolvimento de sistemas. Como prática, o mercado tem adotado a terceirização das tarefas que forem consideradas dispensáveis ou que não tenham relação direta com o negócio da corporação. No cenário atual, altamente dinâmico e globalizado, passa a ser de suma importância a busca por vantagens competitivas em relação à concorrência. Nesse ambiente é comum que as equipes responsáveis pelo uso da Tecnologia da Informação passem a se dedicar ao *core business* da companhia.

O que deve acontecer ao longo do tempo é a maior parte dos sistemas desenvolvidos internamente serem substituídos por sistemas de software de mercado ou ERP. Alguns sistemas sobreviverão, para exatamente guardar as particularidades das empresas. Componentes mais específicos, aqueles que permitem lucratividade aos negócios dos provedores de serviços, serão construídos por consultorias que tenham soluções prontas e com alta capacidade de entrega. Além do aspecto de otimização das atividades da equipe interna, que consiste na concentração do foco da empresa no seu negócio, outros fatores contribuem para a decisão pelo processo de *outsourcing*. Entre eles estão o acesso a recursos e competências mundiais, a liberação de recursos para outros propósitos, a redução de custos operacionais, a flexibilidade de demanda, o compartilhamento de riscos, redução de curvas de aprendizado e objetividade na definição de prioridades.

Mas nem sempre as atividades de *outsourcing* estiveram bem definidas. Há cinco anos, verificava-se que o valor da prestação de serviços estava calcado na redução de custos. O foco agora, e principalmente para os próximos anos, está em quanto a tecnologia pode melhorar e alavancar os negócios.

➤ Terceirização e os Sistemas ERP

Se determinada empresa decidiu utilizar sistemas de software ERP, deve estar concentrada na implementação para se preocupar em saber quem fará a manutenção e a atualização do sistema no futuro. No entanto, quanto mais cedo começar a definir essa etapa, mais chances terá de reduzir custos.

Algumas perguntas são importantes na decisão de terceirizar o sistema ERP:

- Quando é mais aconselhável terceirizar as operações ERP em andamento ?
- O que não pode ficar fora do contrato ?
- Como administrar o trabalho de um *outsourcer* de ERP ?

Raro é o executivo que, em plena implementação de ERP, preocupa-se com a manutenção futura da máquina quando estiver funcionando a todo vapor.

Na história da informática, o ERP é relativamente novo, e como a implementação, isto é, a combinação da instalação do software e configuração dos módulos para a empresa pode levar muito tempo, poucos CIOs tiveram tempo para se concentrarem na fase final.

Nunca é cedo demais para planejar a instalação de *upgrades*, a manutenção de módulos, a solução de problemas e o policiamento das plataformas depois que o software entrar na fase mais longa do seu ciclo de vida: o ciclo operacional. E isso leva à pergunta: Quando e para quem terceirizar as operações de ERP ? E, depois de tomada a decisão, quais são as principais questões da negociação do contrato e da administração futura que os executivos de informática deveriam levar em consideração quando começarem a implementação de ERP ?

As empresas de pequeno e médio porte são mais propensas a terceirizar as operações de ERP porque não possuem recursos para lidar com elas internamente, mas as empresas de grande porte também podem tirar proveito da terceirização. Afinal, os motivos para a terceirização de ERP são tão variados quando as próprias empresas envolvidas.

5.2. - Programa de Parceria

O Programa de Parceria tem como objetivo unir esforços de empresas e instituições objetivando levar ao mercado produtos e serviços que possam agregar valor e qualidade ao processo de informatização dos clientes.

Uma *software-house* com visão de futuro e que almeja alcançar, com êxito, a virada do milênio, não pode mais trabalhar sozinha. Tem que dispor de um rol de parceiros que possam, em conjunto, identificar, antecipar e satisfazer as necessidades do mercado de forma lucrativa, reforçando a imagem corporativa e o benefício agregado de suas soluções.

Geralmente um programa de parceria na área de informática irá capacitar e incentivar as empresas parceiras a viabilizar localmente uma estratégia corporativa de caráter global possibilitando uma união de esforços no sentido de maximizar resultados minimizando esforços. Geralmente as atividades do parceiro, com algumas variações, estão descritas abaixo:

<input type="checkbox"/> Pré-Venda	<input type="checkbox"/> Venda	<input type="checkbox"/> Treinamento
<input type="checkbox"/> Demonstração	<input type="checkbox"/> Pós-Venda	<input type="checkbox"/> Implantação

➤ Programa de Parceria e os Sistemas ERP

Algumas empresas de software ERP prefere não trabalhar com parceiros. De acordo com elas o cliente é o maior parceiro. Outras possuem bons programas de parceria. A Datasul planeja realizar acordo com várias empresas. Com a IBM em *e-business*, Sun, com a Linguagem Java e com a Oracle, sem contar parcerias com Consultorias para maiores opções de serviços.

Na SAP o Programa de Parceiros da SAP combina recursos, produtos e serviços de qualidade. De acordo com a SAP, garantem a otimização do valor, uma maior eficiência e melhores resultados finais para os clientes. Abaixo, pode-se ver os tipos de parceiros da SAP:

• Parceiros Acadêmicos	• Parceiros de Implementação	• Parceiros de Tecnologia
• Parceiro de Hardware	• Parceiros de Software Compl.	

5.3 - TCO (*Total Cost of Ownership*) ou (Custo Total da Propriedade)

De acordo com editorial da revista **Computerworld**225 (1998), uma das mais novas siglas do vocabulário de gerentes e CIOs das empresas nacionais é o TCO - *Total Cost of Ownership*, ou Custo Total de Propriedade. O TCO representa os gastos fixos com manutenção e atualização dos micros, aliados a treinamento e suporte. É uma fase mais madura de quem aderiu ao *downsizing* e, mais do que nunca, precisa controlar as despesas de administração do ambiente distribuído, consideradas um grande problema para as empresas. Perceber os sintomas, no entanto, não revela as causas da doença e o maior problema está no diagnóstico

Sabe-se que se gasta muito, mas não se tem conhecimento do custo unitário da informática e a justificativa é simples: os valores acabam sendo diluídos por toda a corporação. Para fazer um controle mais eficaz seria necessário um levantamento detalhado, com a identificação localizada por usuário. Só então se poderia tomar medidas específicas para combater os excessos. Alguns fatores contribuem para dificultar a tarefa. O primeiro é que não há uma regra geral.

A pesquisa e os resultados do TCO dependem da estrutura da companhia e de como está montada a rede. Empresas de mesmo perfil podem revelar gastos díspares. Por exemplo, a tradicional inclusão de sistemas de software ilegais e não padronizadas pelos funcionários quase sempre resulta em problemas técnicos e gastos extras com suporte. A análise caso a caso requer sofisticação nos detalhes, incluindo ganhos e perdas de produtividade. Para completar, também não existem estatísticas universais sobre quanto é possível economizar a partir do gerenciamento desses equipamentos.

➤ TCO e os Sistemas ERP

De acordo com **Head (1998)**, o que as empresas de ERP argumentam é que os sistemas de software deles ajudam a diminuir o TCO, uma vez que seus sistemas otimizarão processos e haverá economia em mão-de-obra e processos.

Mas isto nem sempre é verdade. A redução do TCO pode ser conseguida, mas leva tempo para a empresa obter os primeiros resultados.

Analisando a implantação de alguns sistemas de software ERP, chega-se à conclusão que depois da implantação de um sistema gestão empresarial, processo que em média dura dois anos e consome boa parte dos esforços e do dinheiro do orçamento da informática, começa uma nova batalha: manter o sistema ERP em produção. Esta etapa, muitas vezes menosprezadas pelos orçamentos do departamento de TI, pode consumir tanto recurso quanto o processo de implementação. O mercado denomina este processo de TCO dos sistemas ERP.

Os pacotes ERP rodam sob as regras de negócios de cada companhia. Mas as empresas não estão paradas. Ao contrário, adaptam-se constantemente às mudanças do mercado. O processo de redesenho torna-se quase uma rotina periódica e isso afeta diretamente a parametrização. Toda vez que é lançada uma nova versão de software (e a corporação faz o *upgrade*), as interfaces são alteradas. Isto significa que não vai haver apenas gastos com a manutenção do software.

Menosprezar o custo pós-implementação é algo bastante comum ainda no mercado brasileiro, fruto da novidade e do fascínio que os pacotes de gestão provocam nos CIOs.

Abaixo são mostradas algumas regras para evitar que o TCO dos sistemas de software ERP se transforme em um problema para as empresas:

❑ Planejamento

Não considerar que o trabalho acabou depois que a empresa de consultoria concluiu os trabalhos de implantação e o pacote ERP entrou no ar. Na tabela de custos, antes mesmo de começar o projeto, incluir recursos para suportar os primeiros seis meses pós-implementação. Eles são considerados pelos analistas o período mais crítico para uma corporação.

❑ Treinamento

Não menosprezar o treinamento. Em geral, ele é um dos itens do custo oculto que mais vai pesar no orçamento. Tente motivar a equipe para que o treinamento seja feito de forma adequada. Isso vai reduzir os serviços e suporte.

❑ Parametrização

Depois que o software foi implementado deve-se fazer apenas aquilo que for essencial. O aumento das parametrizações está na razão direta do aumento dos custos.

❑ Gerenciamento

O segmento de ERP está criando uma indústria ao seu redor. Existem vários fornecedores que comercializam ferramentas que automatizam o processo de gerenciamento dos pacotes e reduzem custos.

❑ Novas Versões

Os *upgrades* são outros fator de aumento de custos. Além de a corporação ter que alterar todas as interfaces, uma nova versão traz outros recursos que vão exigir mais uma dose de treinamento.

6 - ESTUDO DE CASO

O estudo de caso apresentado nesta pesquisa possui dois objetivos:

- Aliar a teoria a prática, ou seja, comparar uma técnica, o RFP (*Requisit for Proposal*), apresentada no capítulo 3.6 (Ciclo de Vida de Software), com uma experiência prática vivida pelo autor, o que ajuda o leitor a entender melhor esta técnica.
- Auxiliar os profissionais do mercado, consultores e analistas de negócios a selecionar melhor os sistemas de software ERP.

Na empresa⁹ onde atualmente o autor trabalha, no ano de 1997 a situação dos Sistemas Corporativos era a seguinte:

ÁREA	SISTEMA	PLATAFORMA
Contabilidade	Sispro	Unix / Cobol
Recursos Humanos	Próprio	Unix / Unify
Contas a Pagar / Tesouraria	Próprio	Unix / Unify
Custos	Próprio	Unix / Unify

Os sistemas acima não atendiam mais, pois utilizavam tecnologias ultrapassadas e também havia a dificuldade de customizações para atender a nova realidade da empresa. Para citar um exemplo, a situação na época da área administrativa financeira era a seguinte:

- Tesourarias descentralizadas com sistemas não integrados
- Inexistência de consolidação de informações

9. O nome da empresa foi omitido.

- Tesouraria com funções sem o suporte automatizado
- Necessidade de correção de problemas no Sistema de Custos
- Sistemas com tecnologia obsoleta: ausência de SGBD, interface caracter, baixa performance, etc.

O objetivo com a contratação de um software ERP era o seguinte:

- Estruturação das áreas da Diretoria Financeira com os módulos Contábil, Tesouraria e Finanças
- Integração das informações financeiras (Obras x Escritório)

A empresa onde o autor atualmente trabalha estava necessitando de um software ERP para a área financeira que possuisse as seguintes qualidades:

QUALIDADE	DESCRIÇÃO
<input type="checkbox"/> Técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Interface Gráfica • Cliente / Servidor • Banco relacional – SQL • <i>Open System</i> • Plataformas: Risc e Intel / Windows NT e Unix
<input type="checkbox"/> Usuário	<ul style="list-style-type: none"> • Integrado • Diálogos em português • Atender à legislação brasileira • Parametrização • Suporte a ferramentas de usuário final • Documentação (on line) • Possibilidade de adaptação • Custo x benefício • Segurança
<input type="checkbox"/> Fornecedor	<ul style="list-style-type: none"> • Base instalada • Matriz ou filial no país • Estrutura para treinamento e suporte
<input type="checkbox"/> Negócio	<ul style="list-style-type: none"> • Atender as seguintes áreas: Custos Contas a Pagar / Tesouraria Contabilidade

Decidiu-se então adquirir um sistema ERP para atender a área Financeira. Foram levantados Requisitos de Propostas. Do total de 8 empresas, foram pré-selecionadas 3 empresas, conforme abaixo:

FORNECEDOR ERP	REQUISITOS
Datasul	Cliente / Servidor Bom módulo Gerencial Sistema em Progress 7.0 Pode-se criar Help Adicional e Personalizado Possui cliente na Construção Civil Interface Semi-Gráfica Empresa Brasileira com software 100% tropicalizado
INTERQUADRAM	Cliente / Servidor Totalmente integrado Gera automaticamente lançamento para Contabilidade Permite integração com os sistemas de obras, através de importação de dados contábeis, financeiros e gerenciais Sistema pode ser em Oracle ou SQL Server Interface Totalmente gráfica
ADP Systems	Cliente / Servidor Totalmente integrado Bureaux de Serviços Permite um sistema distribuído para implantação nas obras Gerador próprio de relatórios

Diante das alternativas acima, foi selecionada o software IQ da empresa Interquadram, por possuir maior números de requisitos e atender melhor a empresa em funcionalidades. A implantação do sistema durou 8 meses. Na época, não foi utilizada a técnica RFP.

Abaixo, demonstramos a técnica RFP aplicada no caso da empresa onde o autor atualmente trabalha. Esta teoria foi explicada no capítulo 3.6 (Ciclo de Vida de Software). A dificuldade foi conciliar as técnicas isoladas utilizadas na contratação do software na época e a utilização da técnica RFP.

3. Funções Incluídas	<p><input type="checkbox"/> Qual a quantidade de requisitos funcionais que o sistema possui ?</p> <p><i>O sistema possui boa parte dos requisitos funcionais, entre eles: consolidação das necessidades de remessa das unidades, integração com a contabilidade, controle de fundo fixo, conciliação bancária, controle das aplicações e empréstimos, etc. Estes aspecto foi importante para a escolha do Interquadram, pois o software Oracle Financials, por exemplo, foi desqualificado por se mostrar inviável na área de custos.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Quais funções podem ser suportadas com poucas modificações no código da aplicação ?</p> <p><i>A maioria, porém algumas funções como a consolidação do contas a pagar das obras, emissão da ficha razão no padrão da empresa não puderam ser atendidas (esta função foi atendida por uma solução OLAP, o BO - Business Objects).</i></p> <p><input type="checkbox"/> Como as modificações requeridas podem ser estendidas ?</p> <p><i>As modificações não puderam ser estendidas.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Quais as funções de negócios que não são suportadas pelo software ERP ?</p> <p><i>O módulo gerencial (EIS), A emissão da ficha razão, A consolidação do contas a pagar, a importação de dados analíticos contábeis, etc.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Como será o suporte futuro do pacote ?</p> <p><i>Através de uma central de Help-Desk da empresa no Rio de Janeiro. O software é estável. Pode existir problemas de melhorias. Em geral existe pouco suporte corretivo.</i></p>
4. Flexibilidade	<p><input type="checkbox"/> O software é fácil de ser modificado ?</p> <p><i>Não. Como é de regra entre os sistemas de software ERP, o software não é fácil de ser modificado.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Quais as características de customizações incluídas ?</p> <p><i>As customizações em geral são de pequeno porte. Grandes customizações são caras e , além disso, inconvenientes para a empresa ERP, uma vez que pode descaracterizar o produto.</i></p> <p><input type="checkbox"/> O Vendedor está disposto a modificar o software para o cliente ?</p> <p><i>Sim. Desde que seja pequenas modificações que não descaracterizem o software. Em geral o que é mudado é o processo dentro da empresa.</i></p>
6. Facilidade de Uso	<p><input type="checkbox"/> O software é fácil de ser utilizado sob o ponto de vista não técnico ?</p> <p><i>Sim. Possui tecnologia de interface gráfica, é cliente/servidor, roda no banco de dados Oracle e possuir integração com o Office e ferramentas OLAP</i></p>

	<p>□ Quanto é necessário de treinamento para entender o sistema ? <i>Em geral o treinamento não é muito extenso e complexo, se comparado com os demais sistemas de software ERP. 03 meses foi o suficiente.</i></p> <p>□ Quantos usuários o sistema permite ? <i>O sistema permite 200 usuários. Isto atendeu com folga a quantidade de usuários na matriz da empresa.</i></p>
7. Recursos de Hardware e Software	<p>□ Em qual tipo de computador o software pode ser executado ? <i>O sistema trabalha com servidores Intel Compaq e IBM ou Risc. Isto está dentro do padrão do mercado.</i></p> <p>□ Qual sistema operacional é requerido ? <i>O software trabalha com o Unix ou Windows NT</i></p> <p>□ Quanto de CPU e de disco rígido o software utiliza ? <i>O software utiliza inicialmente 400 Mb, a memória mínima para a execução de forma satisfatória é de 128 Mb no servidor e 32 Mb na estação. No espaço necessário no servidor, inclui-se a instalação do banco de dados Oracle, os repositórios dos Bancos de Dados e as tabelas populadas.</i></p> <p>□ Quanto tempo de computador é necessário para ser executado ? <i>O tempo de resposta das rotinas de atualização estão dentro do padrão. Porém, a rotina batch de apropriação mensal de custos é demasiadamente lenta, podendo levar até 08 horas.</i></p>
8. Características de Banco de Dados e Arquivos	<p>□ Qual tipo de estrutura de banco de dados / arquivo o software utiliza ? <i>O software trabalha no padrão SQL, utilizando banco de dados relacional, já trabalhando com a arquitetura de n-camadas.</i></p> <p>□ Os padrões de campos nos arquivos do software ERP correspondem aos elementos de dados especificados nos Requisitos da Aplicação ? <i>Não totalmente. Alguns atributos como documento, tipo/subtipo de classificação estão fora do padrão da empresa. Houve necessidade de pequena customização.</i></p> <p>□ O desenho (design) do banco de dados ou arquivos suporta o processamento do cliente e os requisitos de recuperação de dados ? <i>Sim!! O banco de dados Oracle suporta o processamento e atende plenamente os requisitos de recuperação.</i></p> <p>□ Existe possibilidade de alteração de campos de dados, caso não esteja de acordo com o que foi especificado ? <i>Sim. Pois os sistemas de software integrados ERP que são executados nas obras possuem alguns atributos com tamanhos diferentes.</i></p>

9. Esforço de Instalação	<p><input type="checkbox"/> Quais mudanças nas <i>procedures</i> o software necessitará ? <i>Não houve muitas mudanças. Com exceção apenas de alteração em função da mudança da estrutura de alguns arquivos.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Qual será a dificuldade de conversão do sistema atual para o sistema ERP? <i>A dificuldade é bastante grande. Uma vez que a estrutura do banco antigo é totalmente incompatível com a atual. A conversão total sairia muito caro. A empresa resolveu converter apenas os fornecedores e clientes. Quanto ao histórico, manteve-se o servidor antigo para consultas e emissão de relatórios.</i></p>
11. Manutenção	<p><input type="checkbox"/> O vendedor fornece atualização ou novas versões do software ? <i>Sim. Está explícito em contrato de manutenção do software.</i></p> <p><input type="checkbox"/> As alterações no software são fáceis de serem aplicadas ? <i>Não. Qualquer alteração no software leva tempo e negociação.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Qual é o mínimo de pessoal interno necessário para constantemente manter e fornecer suporte para a aplicação (programador de aplicação, analistas, especialistas em banco de dados) ? <i>Esta é a vantagem de um software ERP. Atualmente apenas 1 Analista de Negócios trabalha como elo de ligação entre a Interquadram e a empresa onde o autor atualmente trabalha. O DBA não cuida apenas do banco do IQ, mas também de todos os outros sistemas de software ERP atualmente utilizados pela empresa.</i></p>
12. Documentação	<p><input type="checkbox"/> Que tipo de documentação (do sistema e do usuário) é fornecido junto com o pacote ? <i>Manuais do Usuários do Módulo Fiscal e do Gerencial e também a documentação do sistema, incluindo aí o próprio modelo de dados do software, facilitando o trabalho do Analista de Negócios.</i></p> <p><input type="checkbox"/> A documentação é de fácil entendimento e uso ? <i>Sim. A documentação de uso do software é completa e de fácil entendimento e a documentação do sistema possui, por exemplo, o modelo de dados elaborado na ferramenta de case Erwin.</i></p> <p><input type="checkbox"/> A documentação é completa, ou exige que o cliente adicione algum instrumento para usar o software ? <i>A documentação é completa. Eventuais dúvidas são esclarecidas pelo Help-Desk da Interquadram.</i></p>
13. Qualidade do Vendedor	<p><input type="checkbox"/> O vendedor do software é experiente nas áreas de aplicação da empresa ? <i>Sim. A Interquadram, além de ser brasileira, o que facilita no aspecto da complexidade do processo contábil / financeira do Brasil, é a empresa que possui mais experiência neste campo, uma vez que os proprietários são ex-executivos financeiros.</i></p>

	<p><input type="checkbox"/> O vendedor possui um forte histórico de vendas e de situação financeira ? <i>Não. A aplicação está ainda em processo de maturação no mercado, apesar de já possuir vários clientes. Porém, o fornecedor tem sólida situação financeira, de acordo com as últimas demonstrações financeiras e perspectivas de investimentos em novas tecnologias, como Internet, OLAP, Datawarehouse, Workflow, etc.</i></p> <p><input type="checkbox"/> O Fornecedor continuará a permanecer no negócio e no suporte ao software ? <i>Sim. Uma condição básica que foi exigido do fornecedor e incluído no contrato foi a continuidade.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Qual tipo de facilidades de suporte o vendedor proporciona para instalação e manutenção (equipe de suporte, <i>hotlines</i>, facilidades de treinamento, equipe de pesquisa e desenvolvimento) ? <i>A empresa possui dois níveis de suporte, o Help-Desk que soluciona problemas imediatos e a equipe de Analistas de Suporte que soluciona questões mais complexas. Quanto à equipe de pesquisa e desenvolvimento não existem dados.</i></p> <p><input type="checkbox"/> O fornecedor é flexível para as sugestões e solicitações de melhorias do cliente ? <i>A flexibilidade é maior durante a implantação. Uma vez concluída torna-se mais difícil adquirir alguma melhoria ou sugestões, sem antes uma proposta quase sempre onerosa.</i></p> <p><input type="checkbox"/> O fornecedor possui um grupo de usuários que se reúna regularmente para troca de informações e experiências com o software ? <i>Não !! ao contrário de software como o R/3 da SAP, não existe grupo de usuários, o que facilitaria bastante a troca de experiência e maior pressão por eventuais erros no software ERP.</i></p>
14. Custo	<p><input type="checkbox"/> Qual o valor de licença do software ? <i>R\$ 200.000,00, este valor está bem abaixo da concorrência como a Oracle que custava R\$ 324.000,00..</i></p> <p><input type="checkbox"/> O que o preço inclui (módulos adicionais; facilidades on line, de recuperação, gerador de telas; tempo de consultoria; treinamento; suporte na instalação) ? <i>O preço inclui apenas o software. Para a consultoria foi necessário mais R\$ 262.400,00, para a customização e integração com os outros sistemas de software da empresa o custo foi de R\$ 100.000,00, para a adequação ao hardware o custo foi de R\$ 150.600,00 e o software básico (Sistema Operacional e Banco de Dados) o custo foi de R\$ 137.045,00, totalizando R\$ 850.045,00. Este valor ficou bem abaixo</i></p>

	<p><i>do custo do Oracle Financials que foi de R\$ 1.011.945,00. A vantagem do IQ é que o software é implantado pelos analistas da própria Interquadram o que não onera o custo final.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Existe um contrato e taxa de manutenção anual ?</p> <p><i>Sim. O contrato inclui suporte e direito a novas versões, além de alguns itens contratuais importantes, do tipo continuidade, multas, etc.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Qual é o custo anual de operação para volumes estimados de processamento previsto no pacote ?</p> <p><i>R\$ 50.000,00 é o valor anual da manutenção. O custo do Oracle Financials ficou em R\$ 81.120,00.</i></p> <p><input type="checkbox"/> Quanto custará a adequação do pacote aos requisitos do usuário e instalação ?</p> <p><i>Geralmente as alterações do software para atender requisitos não previstos são bastante onerosas. Na maioria dos casos os processos da empresa se adequam ao software. No caso específico do Interquadram ficou em R\$ 100.000,00.</i></p>
--	--

Durante a elaboração do estudo de caso, sentiu-se a necessidade de se efetuar um estudo de quais empresas de software ERP possuem maior quantidade de técnicas, tecnologias e estratégias. Desta forma, no anexo 01 é apresentado um programa desenvolvido em C++ para suprir esta necessidade.

Também são apresentados dois gráficos da Gartner Group com comparativos entre as empresas ERP quanto à funcionalidade e arquitetura técnica.

7 - CONCLUSÃO

➤ Considerações Finais

Os objetivos desta pesquisa, descritos na introdução, foram desenvolvidos e concluídos, conforme abaixo:

- ❑ Ao longo da dissertação (conforme mostrado nos capítulos de tecnologia, técnica e estratégia) foi apresentada uma visão diferente da que atualmente é divulgado nas empresas e no mercado. Foram abordadas as tecnologias, técnicas e estratégias utilizadas como também uma avaliação crítica dos sistemas ERP.
- ❑ Foi mostrado quais empresas estão na frente quanto ao processo de incorporação de tecnologias, técnicas e estratégias, conforme anexo 01. Vale ressaltar que este indicador não é suficiente para a seleção dos sistemas ERP. Como foi abordado, o melhor software é aquele que se aplica melhor à empresa.
- ❑ Um aspecto relevante é como os pacotes estão determinando cada vez mais para onde o mercado de algumas tecnologias está apontando. Antes existiam produtos isolados de OLAP e EIS (conforme mostrado nos capítulos 3.3 e 3.5) que complementavam os produtos ERP. Na medida em que estas empresas estão copiando e aperfeiçoando tecnologias já existentes no mercado, a tendência é que teremos um conjunto proprietários de funções de cada fornecedor de software.
- ❑ Ao público leitor foi apresentado vários assuntos que atualmente não são encontrados em um único trabalho, como por exemplo Teoria das Restrições e Técnica ABC (capítulos 4.5 e 4.7) ao lado de tecnologias como *Datawarehouse* e *Workflow* (capítulos 3.2 e 3.13). Ao profissional de informática, é útil a leitura destes assuntos, pois é necessário cada vez mais possuir um conhecimento abrangente de tecnologias para total domínio de software ERP.

➤ Contribuição Acadêmica e Continuidade do Trabalho

Como contribuição acadêmica, procurou-se demonstrar para a classe técnica as mudanças que estão ocorrendo na Engenharia de Software com a popularização dos sistemas de software ERP, como também contribuir para futuras pesquisas sobre o assunto.

Ao longo da dissertação foram abordadas diversas tecnologias que por si própria já dariam um bom tema de pesquisa. Um estudo acadêmico interessante é pesquisar as estratégias de cada empresa e qual a tendências destas incorporações dentro dos pacotes. Outra proposta do trabalho é a análise das utilização das tecnologias no ambiente ERP. Seria muito interessante a elaboração de pesquisas sobre as tecnologias menos conhecidas no mercado, como Jogo de Empresas, Teoria das Restrições, *Business Intelligence*, etc. Isto não significa pesquisar apenas a tecnologia em si, mas em qual tecnologia se basearam, como funcionam tecnicamente, etc..

ANEXO 01

➤ Programa com as Qualidades dos Sistemas ERP

O programa foi elaborado de forma simples, utilizando Ponteiros, comandos como o COUT e o CIN (biblioteca <iostream>), além do controle de fluxo CASE. Ele solicita ao usuário que selecione um dos sistemas de software da lista. A partir da seleção é mostrado o que este software tem de melhor em termos de técnicas e tecnologias. Ao longo do trabalho, foram sendo apresentados as técnicas e tecnologias e também foram sendo feitas citações a algum software. Este programa resume o que cada software está utilizando atualmente. Para fácil entendimento do programa, é oportuno explicar o significado de alguns comandos (HORTON98):

- **main** - trata-se de uma função onde o programa inicia. A primeira linha após o main é a primeira linha executada quando o programa é executado.
- **cout** - para exibir algo para o usuário ler, utiliza-se este comando, o qual está na biblioteca <iostream>.
- **cin** - é utilizado para que o usuário digite o código do sistema. Ao obter a entrada, o resultado é salvo em uma variável.
- **Namespace std** – comunica ao compilador que se está pretendendo usar itens da biblioteca namespace std.
- **Char*** - Refere-se na linguagem C++ ao conceito de ponteiro, ou seja, ele é um endereço na memória. Os valores armazenados nos ponteiros (os nomes dos sistemas) são alocações de memória que está apontando para as informações que se quer obter (qualidades dos sistemas de software).

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    cout << "    TECNICAS E TECNOLOGIAS UTILIZADAS NOS SISTEMAS ERP";
    cout << endl;
```

```

cout << "    Programa com as Tecnicas e Tecnologias dos Sistemas de software";
cout << endl;
cout << endl;
cout << "1 - SAP"; cout << endl;
cout << "2 - PeopleSoft"; cout << endl;
cout << "3 - Datasul"; cout << endl;
cout << "4 - JD Edwards"; cout << endl;
cout << "5 - Interquadram"; cout << endl;
cout << "6 - Oracle"; cout << endl;
cout << "7 - Microsiga";cout << endl;
cout << "8 - Baan"; cout << endl;
cout << "9 - Todas"; cout << endl;

```

```

char* sw1 = "1 - SAP";
char* sw2 = "2 - Peoplesoft";
char* sw3 = "3 - Datasul";
char* sw4 = "4 - JD Edwards";
char* sw5 = "5 - Interquadram";
char* sw6 = "6 - Oracle";
char* sw7 = "7 - Microsiga";
char* sw8 = "8 - Baan";
char* sw9 = "9 - Todos";

```

```

int n = 0;
cout << endl
    << "Selecione o Sistema: ";
cin >> n;

```

```

switch (n) {

```

```

    case 1: cout << endl << "R/3      : DW, OLAP, CBD, EIS, Implantacao, HW. GUI, Terceirizacao";
            break;
    case 2: cout << endl << "PeopleSoft : OLAP, EDI, Internet e Workflow";
            break;
    case 3: cout << endl << "EMS2000   : Workflow, MRP, RPC, EDI, EIS, Teoria das Restricoes e Parceirizacao";
            break;
    case 4: cout << endl << "One World : OLAP, Internet, CIM e Linguagem";
            break;
    case 5: cout << endl << "IQ        : Internet, OLAP, 3-Tier";
            break;
    case 6: cout << endl << "OracleApl : Datawarehouse, CIM, Banco de Dados e Internet";
            break;

```

```

case 7: cout << endl << "SIGA2000 : Jogos de Empresas, EIS, Workflow e Implantacao";
        break;
case 8: cout << endl << "BaanIV : CIM, MRP, CBD, Internet";
        break;
case 9: cout << endl << "R/3 : DW, OLAP, CBD, EIS, Implantacao, HW. GUI, Terceirizacao";
        cout << endl << "PeopleSoft : OLAP, EDI, Internet e Workflow";
        cout << endl << "EMS2000 : Workflow, MRP, RPC, EDI, EIS, Teoria das Restricoes,Parceirizacao";
        cout << endl << "One World : OLAP, Internet, CIM e Linguagem";
        cout << endl << "IQ : Internet, OLAP, 3-Tier";
        cout << endl << "OracleApl : Datawarehouse, CIM, Banco de Dados e Internet";
        cout << endl << "SIGA2000 : Jogos de Empresas, EIS, Workflow e Implantacao";
        cout << endl << "BaanIV : CIM, MRP, CBD, Internet";
        cout << endl;
        break;
}
cout << endl;
return 0;

```

TECNICAS E TECNOLOGIAS UTILIZADAS NOS SISTEMAS ERP

Programa com as Tecnicas e Tecnologias dos Softwares

- 1 - SAP
- 2 - PeopleSoft
- 3 - Datasul
- 4 - JD Edwards
- 5 - Interquadram
- 6 - Oracle
- 7 - Microsiga
- 8 - Baan
- 9 - Todas

Selecione o Sistema: 9

```

R/3      : DW, OLAP, CBD, EIS, Implantacao, HW. GUI, Terceirizacao
PeopleSoft : OLAP, EDI, Internet e Workflow
EMS2000  : Workflow, MRP, RPC, EDI, EIS, Teoria das Restricoes,Parceirizacao
One World : OLAP, Internet, CIM e Linguagem
IQ       : Internet, OLAP, 3-Tier
OracleApl : Datawarehouse, CIM, Banco de Dados e Internet
SIGA2000 : Jogos de Empresas, EIS, Workflow e Implantacao
BaanIV   : CIM, MRP, CBD, Internet
}

```

Vale ressaltar que as qualidades acima não são suficientes para a seleção de um software ERP. As vezes quem tem mais técnicas, estratégias e tecnologia pode até atrapalhar. O importante não é quem possui maior número de técnicas, estratégias e tecnologias e sim o que se aplica melhor nas empresas. Na página seguinte são apresentadas outras comparações entre os softwares ERP.

Na figura 38 é demonstrada uma comparação entre os softwares ERP sob o ponto de vista funcional e tecnológico. A posição mais alta do eixo Y representa os produtos com a melhor arquitetura técnica e a posição mais à direita no eixo X representa os produtos com a melhor funcionalidade.

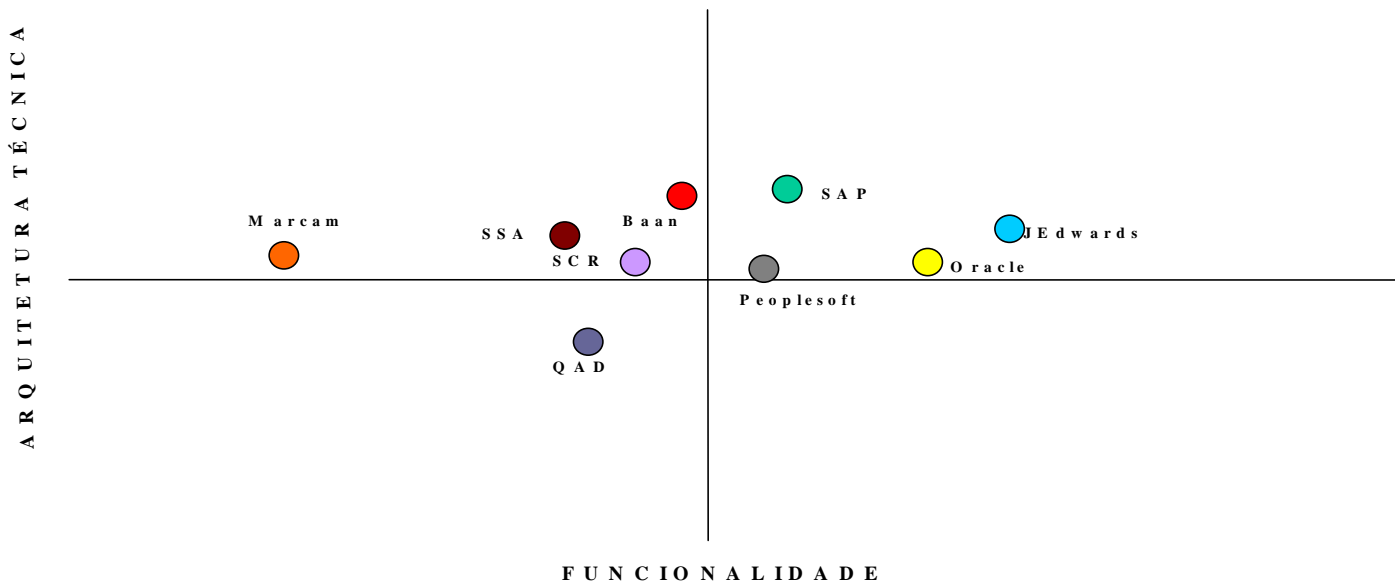


Figura 38 – Desempenho dos Pacotes ERP segundo Funcionalidade e Arquitetura Técnica

Fonte: Gartner Group - 1998

Na figura 39 é demonstrada uma comparação entre os pacotes ERP quanto a duas áreas específicas.

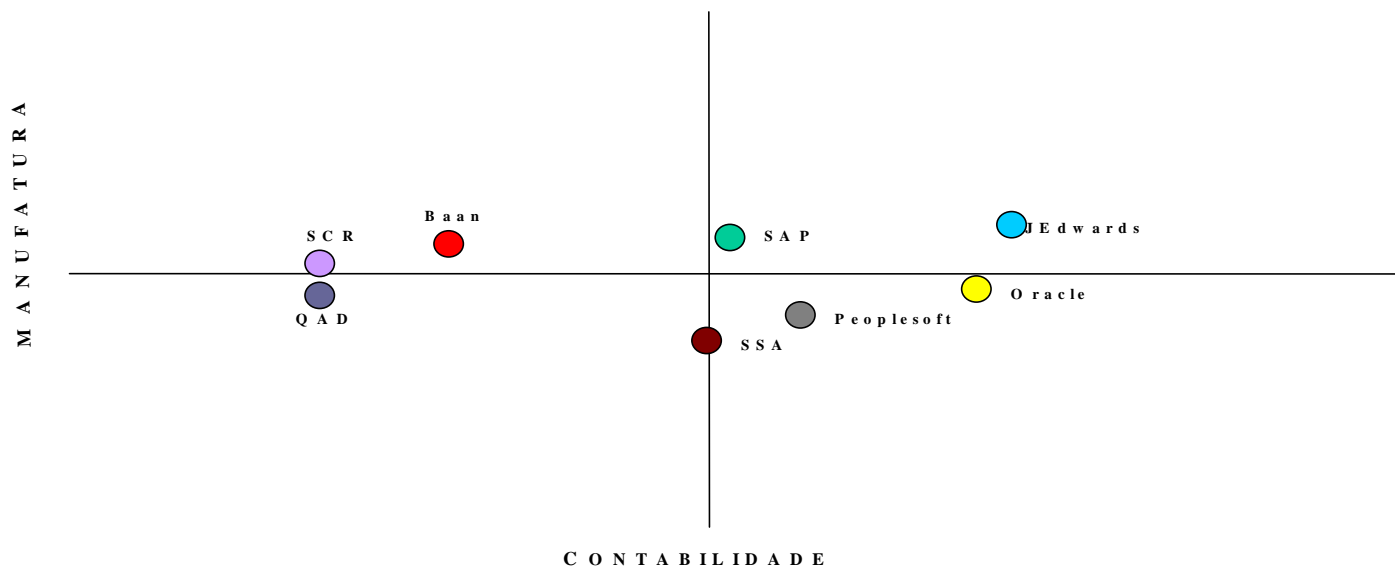


Figura 39 – Desempenho dos pacotes ERP em duas áreas específicas

Fonte: Gartner Group

Na figura 39 a posição mais alta do eixo Y representa os produtos com a melhor funcionalidade em manufatura e a posição mais à direita do eixo X representa os produtos com a melhor funcionalidade contábil.

ANEXO 02

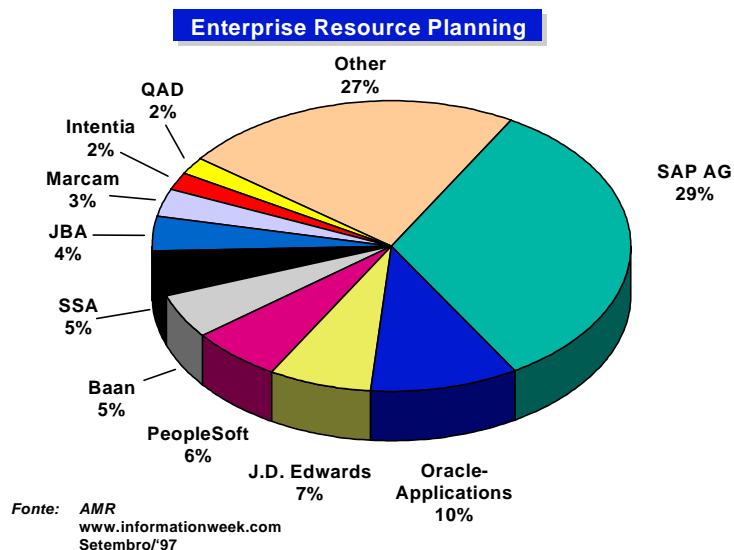
(Empresas Fabricantes de ERP)

1. SAP AG

A SAP AG surgiu em 1972, em Mannheim, na Alemanha, três engenheiros, ex-funcionários da IBM, tiveram uma idéia. Eles queriam produzir um software que se tornasse padrão no mercado para soluções de negócios integradas e deram início a uma pequena empresa chamada *Systemanalyse and Programmentwicklung*. Desde então, aquela companhia se tornou a SAP que significa *Software, Anwendungen und Produkte in der EDV* — que em tradução livre para o inglês seria *Software, Applications and Products for Data Processing*. AG significa empresa de capital aberto (S.A.).

Segundo **Laudon (1998)**, a SAP, situada em Walldorf, Alemanha, em 1997 era maior empresa de

ERP - Mercado Internacional



sistemas de software ERP do mundo com uma participação de 29%, conforme figura 40. Atualmente este quadro não mudou e a SAP continua sem concorrente direto. Seus sistemas de software podem ser executados tanto em computadores IBM (R/3) como em ambiente cliente/servidor (R/3).

Figura 40 – Mercado Internacional ERP

O SAP é bastante complexo, exige pessoal qualificado para implementação e os dirigentes das empresas resistem bastante inicialmente às mudanças que ele exige. Atualmente, a SAP possui dois produtos - o R/2 e o R/3. O sistema R/2 é uma aplicação integrada baseada em mainframe IBM MVS. Já o R/3, é baseado em uma arquitetura cliente/servidor. A SAP AG possui competidores mundiais muito fortes: Baan, PeopleSoft, Oracle, J.D. Edwards, SSA e Qad são alguns exemplos. No Brasil, ela tem que enfrentar ainda as empresas nacionais, Datasul e Interquadram entre outras.

Conforme **Meleiro (1998)**, o sistema R/3 é o sucessor do R/2. É um integrador de aplicações voltadas para o negócio — denominado sistemas de software ERP (*Enterprise Resource Planning*). Baseado em uma arquitetura cliente/servidor em 3 camadas (*3-Tier*).

Na figura 41, é mostrada a arquitetura tecnológica do R/3. É mostrado quais os hardwares, Sistemas Operacionais, Banco de Dados, Interface GUI e Linguagens Compatíveis com este software.

Hardware	Sistemas Unix Bull, Digital, IBM, HP, SNI, SUN	Plataforma PC Bull/Zenith, Compaq, IBM, HP, NCR, etc.	Plataforma AS/400 IBM AS/400	Mainframe IBM S/390
Sistema Operacional	AIX, Digital Unix, HP-UX, Solaris.	Windows NT	OS/400	OS/390
Banco de Dados	DB2 Informix Oracle	DB2, Informix, Oracle, SQL Server	DB/2 for as/400	DB/2 for OS/390
Interface SAPGUI	Windows 3.1, Windows 95, Windows 98, Windows NT, OSF/Motif, OS/2 Presentation Manager, Macintosh, java			
Linguagens	ABAP, C, C++, HTML, Java			

Figura 41 – Arquitetura Tecnológica SAP

Dependendo da configuração utilizada na plataforma de hardware e na rede onde é executado, o sistema R/3 é capaz de ajudar milhares de usuários em suas diferentes tarefas. Independente do tipo de trabalho

que cada usuário realiza, o R/3 permite que todos olhem para uma única fonte de dados. Nele, existe um único banco de dados que contém e integra todos os dados que a empresa manipula e mantém. O sistema R/3 é, sem dúvida, um dos mais abrangentes sistemas de software de negócio atualmente disponíveis no mercado. O SAP, conforme é mostrado na Figura 42, oferece os seguintes módulos de negócio no sistema R/3:

• Recursos Humanos (HR)	• Materiais (MM)
• Contabilidade Financeira (FI)	• Controle de Qualidade (QM)
• Controladoria (CO)	• Projetos (PS)
• Investimentos de Capital (IM)	• Produção (PP)
• Tesouraria (TR)	• Produção em Ind. de Processos (PP/PI)
• Vendas e Distribuição (SD)	• Controle de Empresas (EC)

O sistema R/3 é executado nos seguintes sistemas operacionais Unix: Bull BOS/X, Digital Unix, HP-UX, IBM Aix, SNI Sinix e Sun Solaris. Os bancos de dados disponíveis para os sistemas Unix são: Informix, Oracle e Adabas D. Ele também é executado no sistema operacional Windows NT para as plataformas Intel multiprocessadas (SMP) e plataformas Digital Alpha. Os bancos de dados disponíveis são: Adabas D, Oracle, Informix e SQL Server.

As estações de trabalho (clientes) de um sistema R/3 são: Windows 3.11, Windows 95 e Windows NT (estações OS/2, Mac e OSF/Motif também podem ser utilizadas). Atualmente, não é possível criar um ambiente heterogêneo de servidores Unix e Windows NT na arquitetura cliente/servidor do SAP R/3.

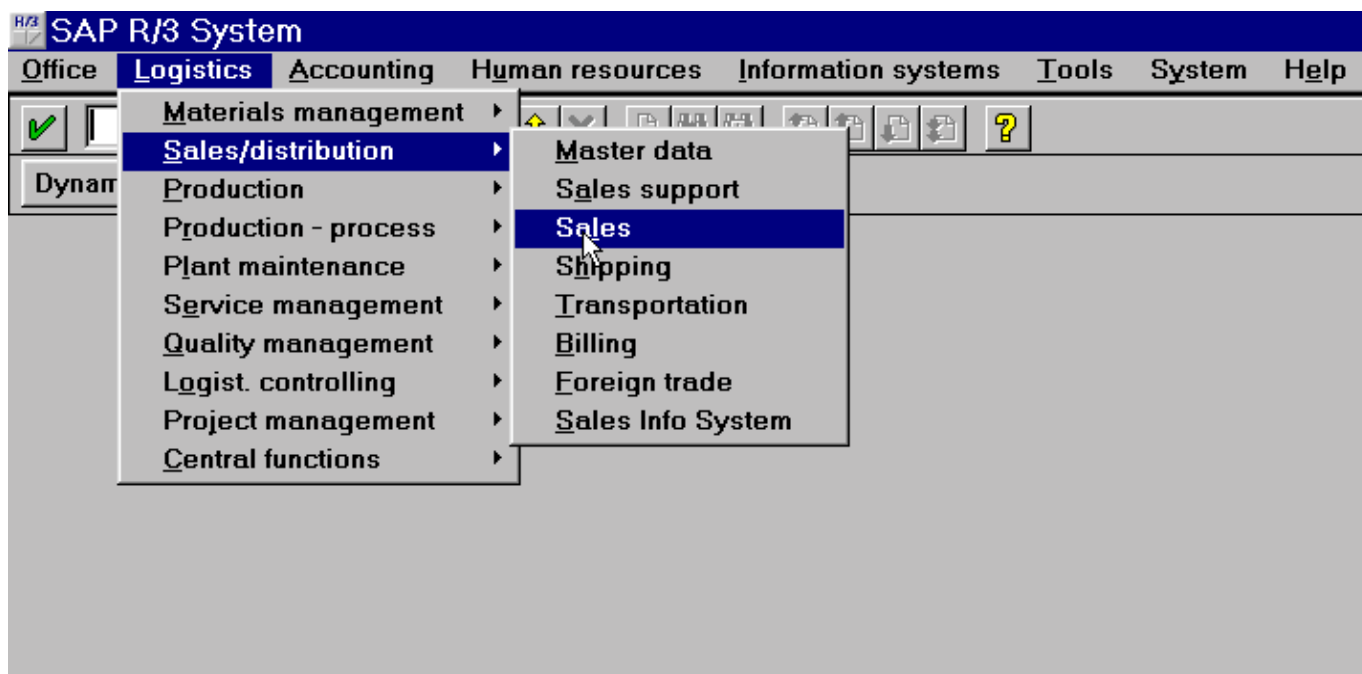


Figura 42 – Sistema R/3

2. Datasul

Em abril de 1978, o engenheiro mecânico Migual Abuhab fundou a Datasul em Joinville, para dar consultoria às empresas que desejavam implantar sistemas de manufatura. O mercado era carente e exigia um forte trabalho de apoio em informática.

Logo após a fundação, a datasul já estruturava vários CPD, como da Weg, Carrocerias Nielson e Metalúrgica Duque, e começava a trilhar o seu caminho. Com a reserva de mercado, máquinas e sistemas Burroughs foram abandonados, e a Datasul começou a desenvolver o seu próprio sistema para minicomputadores Cobra e Sid. Os primeiros a utilizá-los – Bradesco-Digilab, Dupont do Brasil, Marisol e a Sid Informática – proporcionaram um grande incentivo aos então 10 funcionários da Datasul. Nascia a semente do MAGNUS, o Siga-Sicop.

Paralelamente ao desenvolvimento do sistema para micros, a Datasul o portou para Unix. Em 1988 escolheu o PROGRESS como ferramenta para o desenvolvimento do MAGNUS

O ano de 1993 foi um grande marco na história da Datasul: a entrada da empresa no mercado internacional, com a instalação de subsidiárias no México e Estados Unidos. Em 94, foi criada a subsidiária da África do Sul, que antes funcionava como distribuidora.

Desde 1994, a Datasul vem desenvolvendo programa de Qualidade Total. Em dezembro de 1996 conquistou a certificação ISO 9001, aplicável nas áreas de Desenvolvimento, Comercialização, Instalação, Suporte e Manutenção de Sistemas de Software e Serviços de Treinamento a Clientes.

3. Interquadram

Conforme editorial da revista **IQ (1998)**, a Interquadram é uma empresa nacional fundada em 1989.



Inicialmente ofereceu soluções de gestão para empresas de pequeno e médio porte. A filosofia sempre foi oferecer pacotes integrados a *workflow*. Quando as empresas brasileiras aderiram ao *downsizing* ela captou captou clientes de maior porte. Um exemplo da interface do Sistema Interquadram é mostrada na figura 43.



Figura 43 – Tela da Interface Contábil - Interquadram

Ela tem sua operação nas unidades de Rio e São Paulo, contando com a colaboração de 120 profissionais, 40 deles alocados em serviços de apoio ao cliente. Como resultado de seus investimentos e sua constante evolução, a Interquadram possui hoje uma carteira de 200 empresas e 5.000 usuários aproximadamente.

Os módulos do Interquadram atualmente são os seguintes:

• Controle Patrimonial	• Tesouraria
• Gestão de Suprimentos	• Contabilidade
• Contas a Pagar	• Escrita Fiscal
• Recebimento e Expedição	• Contas a Receber
• Controle de Adiantamentos	• Aplicações/Captações
• Faturamento	• Folha de Pagamento

4. PeopleSoft

Fundada em 1987, nos Estados Unidos, a PeopleSoft se dedicou a desenvolver aplicações cliente/servidor. O primeiro produto foi o PeopleSoft HRMS (Recursos Humanos).

Em 1991 iniciou-se a expansão internacional da empresa, com a inauguração de um escritório no Canadá. Em seguida partiu para a Europa, Ásia. África, América Central e do Sul.

Em 1992, foi lançada a família administrativa-financeira, conquistando clientes de porte a exemplo da Alcoa.

Atualmente, a PeopleSoft está presente em todos os continentes.

5. Jd Edwards

A JD Edwards é uma empresa fundada em 1977 em Denver, Colorado. Foi fundada por três homens de negócios contábeis (Jack Thompson, Dan Gregory, e Ed McVaney). Cada um emprestou uma parte do nome para formar o nome da empresa.

A JD Edwards possui escritório no Brasil desde 1993, em São Paulo. Sua solução OneWorld é composta de uma suite de módulos de Gestão Empresarial (ERP) em ambiente *network-centric*, que permite a instalação de uma arquitetura orientada a objetos totalmente distribuída através do conceito de CNC, ou *Configurable Networking Computing*. Os produtos J.D. Edwards estão disponíveis em português, inglês, espanhol e outros 12 idiomas. O OneWorld é compatível com processadores RISC (como o Alpha Digital, PA-Risc HP e o PowerPC IBM), Pentium Pro Intel e arquitetura mainframe IBM. A ferramenta *OneWorld ToolSet* complementa o pacote OneWorld no que se refere à adaptação às necessidades das empresas.

Inicialmente, a JD Edwards fabricava softwares para computadores de médio porte, como o IBM System/38, lá pelos idos de 1980. A JD Edwards utilizou desde cedo ferramentas CASE para o desenvolvimento de suas aplicações.

A partir de Denver, a J.D. Edwards iniciou sua expansão, abrindo filiais em Dallas e em seguida em Newport Beach, Califórnia; Houston; São Francisco; e Bakersfield, Califórnia. Em 1988, a companhia iniciou sua expansão internacional e abriu uma sede européia em Bruxelas, Bélgica que foi em seguida transferida para Buckinghamshire, no Reino Unido.

6. Oracle

Conforme editorial da revista **Informática Hoje (1997)**, O Oracle Applications oferece os módulos de Gestão de Suprimentos, Financeiro, Manufatura e Recursos Humanos. Outro diferencial do produto é o fato de conjugar a automação de processos produtivos com um poderoso sistema de inteligência de negócios, dando amplos subsídios de suporte à decisão. Ao identificar determinadas situações, pré-definidas pelo usuário, o sistema aponta, rapidamente, qual a melhor solução a ser adotada, depois de consultar vários módulos, identificar o problema e analisar os fatos que originaram determinada consequência.

Segundo a Oracle, outra vantagem é a possibilidade de transformar o ambiente computacional em uma grande Intranet, garantindo baixo custo de propriedade dos sistemas e velocidade nos processos, centralizando-se a complexidade do gerenciamento, ao mesmo tempo em que se distribui a informação. Os principais clientes da Oracle no Brasil são: Alcoa, Brasflex, Michelin, Fundação Zerbini, Icotron e Nextel.

7. Baan

A Baan Company é uma das maiores empresas de software ERP do mundo. Possui mais de 3.000 clientes ao redor do planeta. A Baan nasceu na Holanda, onde até hoje mantém sua matriz.

A estratégia da Baan se resume em três filosofias, conhecida mundialmente como os 3 I's da Baan Company:

- Integridade: Nas interações com os clientes, colegas, parceiros e acionistas
- Inovação: No que é feito e no modo como é oferecido
- Iniciativa: Na velocidade e no foco que é trazido a todos os aspectos das oportunidades de mercado

➤ Os Produtos Baan (BaanSeries)

O BaanSeries é uma família de produtos que suporta a entrega de componentes abertos para as aplicações empresariais. De acordo com a Baan, o BaanSeries junta os melhores componentes, os mantém constantemente válidos por todo o ciclo de liberação e possibilita que empresas atualizem suas infraestruturas de informação em iniciativas incrementais e gerenciáveis.

O BaanSeries é formado pelos seguintes produtos:

❖ Baan Erp	❖ BaanSCS	❖ Baan E-Enterprice
❖ Baan Front Office	❖ Baan Maintenance	❖ Baan Engineering
❖ Baan Corporate Office	❖ Baan Service	❖ BaanDEMse

BIBLIOGRAFIA

- Aurélio (1993). Minidicionário Aurélio da Língua Portuguesa. Ed. Nova Fronteira. 9^a ed.
- Becerra, Jorge (1993). Projeto de um Controlador de Célula Flexível. Dissertação Mestrado. Poli/USP
- Belloquim, Átila. Artigo: “ERP: A nova solução definitiva para todos os problemas”. Revista DevMag. Ed. 20
- Benchmark (1998). Revista Benchmark Multimidia. (www.benchmark.com.br)
- Berson, A (1996). Client/Server Architecture. 2^a ed. Ed. McGraw-Hill.
- BO (1997). Manual do Sistema Business Objects. Business Objects Inc.
- Bonassis, João (1997). Como dimensionar a plataforma de hardware para um sistema ERP, Revista Computerworld. Ed. 238.
- Bonassis, João (1998). Middleware: 2-Tier x 3-Tier. Revista Computerworld. Ed. 253
- Bradley, Hiquet (1998). SAP R/3 Implementation Guide: A Manager's Guide to Understanding SAP. Macmillan Publishing. 1^a Ed.
- Carvalho, J. E. (1998). Introdução às Redes de Micros. Makron Books. 1^a ed.
- Cesar, S. (1998). artigo “Comércio Eletrônico e Componentes de Negócio” – Revista DevMag.
- Computerworld (1998). Revista ComputerWorld. Especial Sistemas de Gestão Empresarial.
- Computerworld (1997). Revista Computerworld, edição no. 225
- Coppe/UFRJ (1995). CIM - Manufatura Integrada por Computador. Equipe da Coppe/UFRJ. Ed. Campus.
- Corbett, Thomas (1997). Teoria das Restrições. Revista Planeta Multimídia
- Currid, Cheryl (1996). Ferramentas e Tecnologias para a Reengenharia. Ed. Record – 1^a Ed.
- DBMS (1997). Revista BDMS. Edição 06
- Develin, Nick (1994). Gerenciamento de Custo Baseado em Atividades. IMAM. 1^a Ed.
- Developers (1998). Revista Developers. Especial sobre Sistemas ERP

- Elmasri, R. (1994) – Fundamentals of Database System. Benjamim- Cummings
- Embratel (1998). Site da Embratel na Internet – www.embratel.net.br
- Ferreira, Maria A. V. (1992). Tópicos de Interfaces Homem-Máquina. Página 6 a 8. EPUSP
- Frossard, Roberto (1996). XVI Enegep (Encontro Nacional de Engenharia de Produção– UFSCar.
- Goldratt, E. (1992). A Meta. Ed. Record.
- Haberkorn, Ernesto (1998). Teoria do ERP. MAKRON Books. 1ª Ed.
- Head, Mike (1998). Total Cost of Ownership. SAP AG.
- Hirama, Kechi (1996). *Paper "Introdução à Engenharia de Software"*. Pós-Graduação Mackenzie
- Hiroshi Walter (1998). Revista Computerworld. artigo: o crescimento da tecnologia Web nas empresas.
- Horton, Ivor (1998). Visual C++ 6 – Beginning. Ed. Wrox. 1ª Ed.
- IH (1998). Revista Informática Hoje. Plano Editorial. Nº. 451. Página 10.
- IQ (1998). Revista Informativo Interquadram. Ed. 01
- Laudon, Kenneth and Jane (1998). Management Information System, New approaches to Organization & Technology. Ed. Prentice Hall. 5ª ed.
- Lozinsky, Sergio (1996). Software: Tecnologia do Negócio Ed. Imago. 1ª Ed.
- McCall, J. (1977). Factors in Software Quality. Ed. NTIS
- Meleiro, Carlos (1998). SAP Universe 98. Los Angeles
- Miller, Stewart (1998). ASAP : Implementation at The Speed of Business. MCGraw Hill. 1ª ed.
- Oliveira, Anelize (1998). Data Warehouse – conceitos e soluções. 1ª ed. Advanced Editora.
- Paulk, Mark (1996). How ISO 9001 compares with CMM. IEEE. Página 74.
- Pecego, Otávio (1998). As Facilidades da Tecnologia Multicamadas: escalabilidade. Revista Informativo Interquadram. Ed. 01
- Pressman, Roger (1995). Engenharia de Software. Makron Books
- Ramalho, José (1996). Revista Exame Informática. artigo "A caminho da linguagem distribuida".
- Rover, Aires (1998). Projeto Inteligência Artificial. Universidade Federal de Santa Catarina.

- SAPerspectiva (1997). Revista SAPerspectiva. Ed. 2. SAP Business Workflow com Suporte para Web.
- Sebrae (1998). Manual Sebrae Controle de Qualidade. – Ed. Sebrae
- Silva, Sidney (1997). Banco de Dados em Aplicações Cliente/Servidor. Ed. Infobook. 1ª ed.
- Simon, Imre (1997). Resumo sobre Comunicação de Dados. IME/USP.
<http://www.ime.usp.br/~is/abc/abc/node5.html>.
- Tanenbaum (1994). Redes de Computadores. 2ª Ed. Campus. 2ª Ed.
- Taurion, Cesar (1998). artigo: “Sistemas de Gestão Empresarial: A Solução Final ?”. Revista DevMag – Ed. 20
- TM-SAP (1998). Technology Marketing, SAP AG – Paper “The Impact of Activity-Based Costing (CO-OM-ABC) on Profitability Analysis (CO-PA)”.
- Torres, Gabriel (1996). Hardware. Ed. Axcel Books, 1ª ed.
- Urresti, Hugo Ricardo (1999). Artigo: “TCO na Implantação de Sistemas: uma Abordagem via Web”. Developers Magazine. Páginas 20 a 22. 1999.
- Vaz, Rodolfo (1999). Artigo: “Alguns caminhos para melhorar a qualidade de software”. Revista DevMag – Ed. 30.
- Volpe, Maria (1998). Tópicos em Linguagem de Programação. IME-USP
- Will, Liane (1998). SAP R/3 Administration. Ed. Addison-Wesley
- Yoshimori, Masaru (1989). As Empresas Japonesas. Ed M. Fontes. página 72